

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-6-15-25>

Особенности эпидемического процесса при гриппе и его этиологии в странах Северного и Южного полушарий в период циркуляции пандемического вируса A(H1N1)pdm09 (по данным ВОЗ)

Л. С. Карпова*, М. Ю. Пелих, Н. М. Поповцева, Т. П. Столярова, К. М. Волик

ФГБУ «НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева» Минздрава РФ, Санкт-Петербург

Резюме

Актуальность. Для гриппа характерно глобальное распространение и различие его сезонности в странах с умеренным и тропическим климатом. Актуальность изучения антигенной изменчивости вирусов гриппа обусловлена тем, что изменение антигенной структуры является эволюционным механизмом приспособляемости вируса для обеспечения своей выживаемости и причиной ежегодных эпидемий. **Цель данной работы** – выявление особенностей географического распространения гриппа (сезонности), этиологии и темпов антигенной изменчивости вирусов гриппа А и В. **Материалы и методы.** На основании данных Справочных научно-исследовательских центров ВОЗ собрана информация о циркулирующих штаммах вирусов гриппа с 1975 г. А(H3N2), с 1977 г. А(H1N1) и типа В линий Ямагата и Виктория с 1987 г. по 2019 г., а также данные о количестве всех выявленных вирусов гриппа и отдельных штаммов, циркулировавших в странах Северного и Южного полушарий с 2008 г. по 2018 г. **Результаты и обсуждение.** Анализ глобального распространения гриппа, его этиологии и антигенной изменчивости вирусов, по данным ВОЗ, показал, что вирус гриппа А(H1N1)pdm09 был основным возбудителем эпидемий и региональных вспышек в сезоны высокой активности гриппа во всех странах, кроме США и Канады, где доминировали вирусы гриппа А(H3N2) и В. В странах с выраженной сезонностью смена сезона приводила к смене этиологии гриппа, а в тропических странах вирус А(H1N1)pdm09 чаще оставался доминирующим во все сезоны года. **Выводы.** Подтверждена выраженная сезонность гриппа в северных странах и ее отсутствие в тропических, где преобладали региональные вспышки во все сезоны года. Подтверждена низкая антигенная изменчивость штаммов гриппа А(H1N1), а самая высокая – А(H3N2). Среди штаммов гриппа В линия Виктория обладала меньшей антигенной изменчивостью, т.к. продолжительность ее циркуляции до появления нового дрейф-варианта была больше, чем у линии Ямагата. Показана тенденция увеличения общей продолжительности циркуляции вирусов гриппа В/Виктория, А(H1N1) и В/Ямагата за счет увеличения циркуляции до появления новых дрейф-вариантов.

Ключевые слова: географическое распространение, сезонность гриппа, антигенная изменчивость вирусов А(H1N1), А(H3N2), В/Ямагата и В/Виктория

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Карпова Л. С., Пелих М. Ю., Поповцева Н. М. и др. Особенности эпидемического процесса при гриппе и его этиологии в странах Северного и Южного полушарий в период циркуляции пандемического вируса А(H1N1)pdm09 (по данным ВОЗ). Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2019; 18 (6): 15–25. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-6-15-25>.

Features of Epidemic Process of Influenza and its Etiology in the Countries of the Northern and Southern Hemispheres in the Period of Circulation of Pandemic Virus A(H1N1)pdm09 (According to WHO)

LS Karpova**, MYu Pelikh, NM Popovtseva, TP Stolyarova, KM Volik

Abstract

Relevance. Influenza is characterized by global distribution and the difference in its seasonality in countries with temperate and tropical climates. The importance of studying antigenic variation of influenza viruses due to the fact that changes in the antigenic structure is an evolutionary mechanism of adaptation of the virus to ensure its survival and cause annual epidemics. **Aims.** The Aim of this study was to identify the peculiarities of the geographical spread of influenza (seasonal), etiology and the rate of antigenic variability of influenza viruses A and B. **Materials and methods.** Based on data from WHO Reference research centers, information was collected on circulating influenza virus strains from 1975 A(H3N2), 1977 A(H1N1)pdm09 and type B of the Yamagata and Victoria lines from 1987 to 2019, as well as data on the number of all identified influenza viruses and individual strains circulating in the Northern and Southern hemispheres from 2008 to 2018. **Results and discussion.** Analysis of the global spread of influenza, its etiology and antigenic variability of viruses, according to WHO, showed that the influenza A(H1N1)pdm09 virus was the main causative agent of epidemics and

* Для переписки: Карпова Людмила Серафимовна, д. м. н., заведующая лабораторией НИИ гриппа имени А. А. Смородинцева». 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 15/17, +7812-499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru. ©Карпова Л. С. и др.

** For correspondence: Karpova Ludmila S., Dr. Sci. (Med.), head of laboratory, Smorodintsev Research Influenza Institute., prof. Popov street, 15/17, Saint-Petersburg, Russia, 197376, +7812-499-15-33, epidlab@influenza.spb.ru. © Karpova LS et al.

regional outbreaks in seasons of high influenza activity in all countries except the United States and Canada, where influenza A(H3N2) and B viruses dominated in countries with severe seasonality, the change of season led to a change in the etiology of influenza, and in tropical countries, the A(H1N1)pdm09 virus more often remained dominant in all seasons of the year. **Conclusions.** The pronounced seasonality of influenza in Northern countries and its absence in tropical countries, where regional outbreaks prevailed in all seasons of the year, were confirmed. Low antigenic variability of influenza A(H1N1)pdm09 strains was confirmed, and the highest – A(H3N2). Among influenza B strains in the Victoria line had less antigenic variability, because the duration of its circulation before the appearance of a new drift variant was longer than that of the Yamagata line. The tendency to increase the total duration of circulation of influenza viruses B/Victoria, A(H1N1)pdm09 and B/Yamagata due to increased circulation before the emergence of new drift variants is shown.

Key words: geographical distribution, influenza seasonality, antigenic variability of viruses A(H1N1), A(H3N2), B/Yamagata and B/Victoria

No conflict of interest to declare.

For citation: Karpova LS, Pelikh MYu, Popovtseva NM et al. Features of Epidemic Process of Influenza and its Etiology in the Countries of the Northern and Southern Hemispheres in the Period of Circulation of Pandemic Virus A(H1N1)pdm09 (According to WHO). *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2019; 18 (6): 15–25 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-6-15-25>.

Введение

Для гриппа характерно глобальное распространение и различие его сезонности в странах с умеренным и тропическим климатом. Так, Юго-Восточная Азия, по мнению многих исследователей, является местом происхождения вирусов гриппа A(H3N2) [1–5]. В то же время о месте происхождения вирусов гриппа A(H1N1) и В единого мнения нет, считается что для них азиатское происхождение менее вероятно [6]. Названия штаммов вирусов гриппа зачастую получают по месту первого их обнаружения, и экспериментальные модели (компьютерные программы), имитирующие экологическую и эволюционную динамику гриппа в метапопуляции, создаются с учетом температур севера, тропиков и умеренного юга [7].

Актуальность изучения антигенной изменчивости вирусов гриппа обусловлена тем, что изменение антигенной структуры является эволюционным механизмом приспособляемости вируса для обеспечения своей выживаемости и причиной ежегодных эпидемий [8]. Считается, что антигенный дрейф вирусов гриппа A(H3N2) носит непрерывный поступательный характер, а вирусы гриппа A(H1N1) эволюционируют по «молчащему пути», пока аккумуляция их мутаций не приводит к появлению вируса со свойствами оптимальными для эпидемического распространения.

Цель данной работы – выявление особенностей географического распространения гриппа (сезонности), этиологии и темпов антигенной изменчивости вирусов гриппа А и В.

Материалы и методы

В качестве источников информации об уровнях географического распространения заболеваний гриппом и о циркулирующих вирусах гриппа в странах Северного и Южного полушарий использовали сайты FluNet WHO, Европы (FluNewsEurope), Канады (FluWatch), США (CDC), Ю. Америки (PAHO), Австралии (Australia Influenza Report) и Новой Зеландии (New Zealand Public Health Surveillance).

На основании данных Справочных научно-исследовательских центров ВОЗ собрана информация о циркулирующих штаммах вирусов гриппа: A(H3N2) с 1975 г, A(H1N1) с 1977 г. и типа В линий Ямагата и Виктория с 1987 г. по 2019 г., а также данные о количестве всех выявленных вирусов гриппа и отдельных штаммов, циркулировавших в странах Северного и Южного полушарий в 2008–2018 гг. [9].

Уровень географического распространения гриппа оценивается по методике ВОЗ (с учетом числа лабораторно подтвержденных случаев гриппа и уровня заболеваемости на определенной территории страны), как спорадический, локальный, региональный и широко распространенный [10,11]. Широко распространенный уровень – случаи заболевания гриппом лабораторно подтверждены, и заболеваемость превышает базовую линию в одном или более регионах страны, включающих в себя более 50% численности населения. Региональный уровень – эпидемический порог превышен в одном или более регионах, с населением, составляющим менее 50% от всего населения, и случаи заболевания лабораторно подтверждены. При локальных вспышках лабораторно подтвержденная заболеваемость гриппом регистрируется на ограниченной территории внутри региона. Спорадический уровень – регистрируются отдельные лабораторно подтвержденные случаи гриппа, и заболеваемость не превышает обычный уровень. Активность гриппа отсутствует – лабораторно подтвержденных случаев гриппа нет.

Статистическая обработка полученных результатов проведена с применением t-критерия Стьюдента при уровне значимости $P = 95\%$. Линии тренда рассчитаны по методу наименьших квадратов в программе Excel.

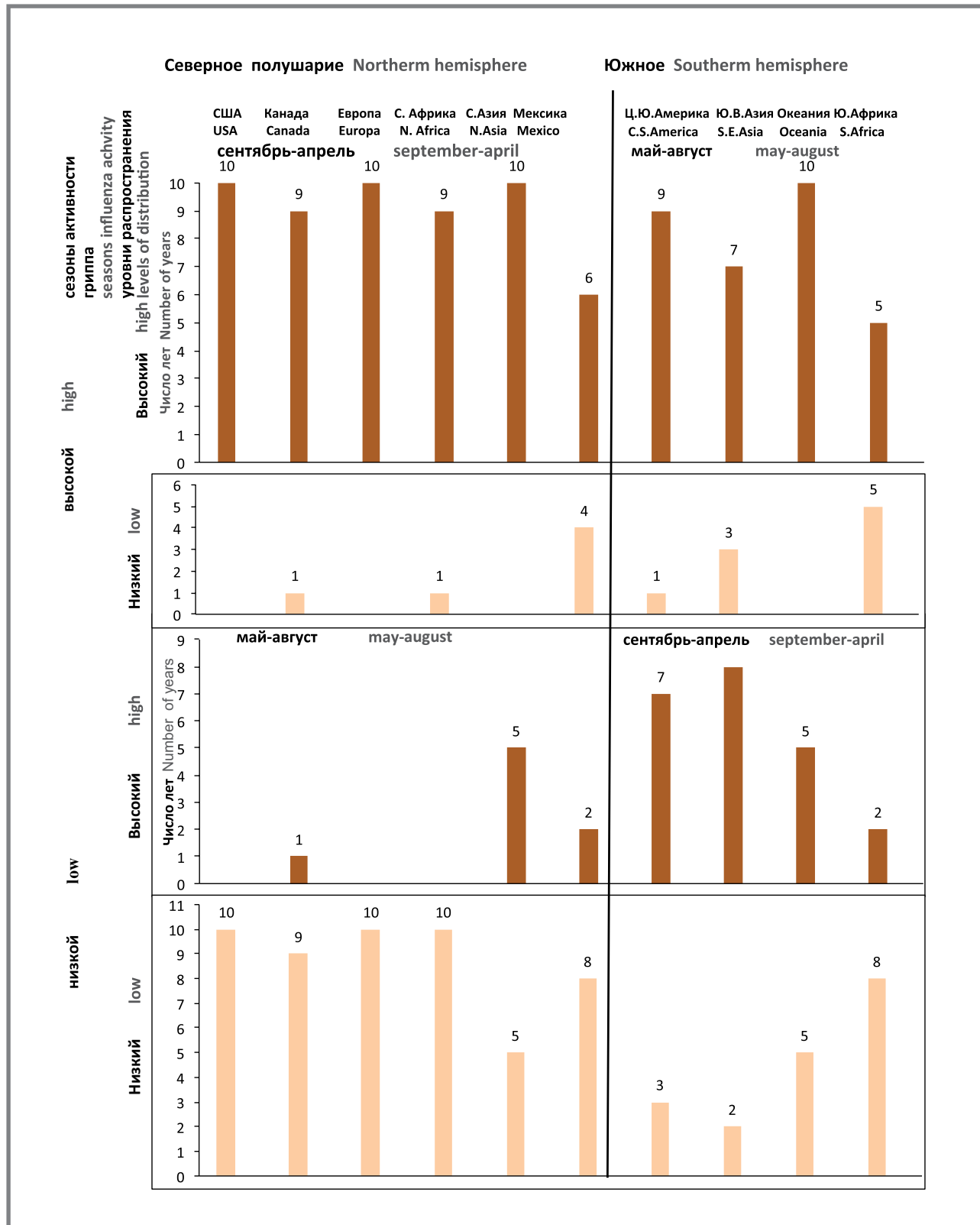
Результаты и обсуждение

Географическое распространение гриппа в сезоны высокой и низкой активности в 2008 – 2018 гг.

Анализ географического распространения гриппа проведен по сезонам высокой и низкой

Рисунок 1. Число лет с высоким и низким уровнем географического распространения в сезоны высокой и низкой активности гриппа в 2009–2019 гг.

Figure 1. Number of years with high and low geographical distribution in the seasons of high and low influenza activity from 2009 to 2019



активности гриппа в году (эпидемический и неэпидемический сезоны) (рис. 1). В странах Северного полушария сезон высокой активности гриппа наблюдается с сентября по апрель, а сезон

низкой – с мая по август, в странах Южного полушария, наоборот – с мая по август сезон высокой активности гриппа, а с сентября по апрель – низкой. За 10-летний период (с сентября 2008 г. по август

2018 г.) было по 10 сезонов высокой и низкой активности в наблюдаемых странах и территориях (США, Канада, Европа, Мексика, Северная и Юго-Восточная Азия, Центральная и Южная Америка, Океания, Северо-Западная и Юго-Восточная Африка). Высоким уровнем географического распространения считали проявления эпидемического процесса при гриппе в виде эпидемий и региональных вспышек, низким уровнем распространения гриппа – локальные вспышки и спорадические заболевания.

В сезон высокой активности гриппа преобладал высокий уровень распространения гриппа в странах Северного и Южного полушарий. Низкий уровень распространения гриппа в этом сезоне наблюдали редко – в Канаде, Северной Африке и Центральной и Южной Америке (по 1 году), чаще в Юго-Восточной Азии (3 года) и Мексике (4 года), а в Южной Африке так же часто, как и высокий уровень (5 лет).

В сезон низкой активности гриппа преобладал низкий уровень распространения гриппа, особенно в Северном полушарии: в США, в странах Европы и Северной Африке (все 10 лет), в Канаде (9 лет), Мексике (8 лет), а в Южном полушарии только в Южной Африке (8 лет). Высокий уровень распространения гриппа в сезон низкой активности наблюдали редко – в Канаде (1 год), в Мексике и Южной Африке (по 2 года), так же часто, как и низкий уровень в Северной Азии и Океании (по 5 лет), а чаще в странах Юго-Восточной Азии (8 лет) и Центральной и Южной Америки (7 лет).

Сезонность гриппа в странах Северного и Южного полушарий

Сезонность определялась различием уровня географического распространения гриппа между сезонами высокой и низкой активности в году.

В США, Европе и Канаде в сезон высокой активности гриппа регистрировали самый высокий уровень распространения (эпидемии по 10 и 9 лет), а в сезон низкой активности – самый низкий уровень (спорадическая заболеваемость 8 и 9 лет). Различия между сезонами высокой и низкой активности на этих территориях были максимальными, и сезонность гриппа была наиболее выраженной (рис. 2).

В странах Северной Африки в сезоны высокой активности гриппа так же в основном регистрировали, эпидемии (9 лет), а в сезон низкой активности уровень распространения был не самым низким (локальные вспышки 7 лет), т. е. сезонность была менее выраженной, чем в северных странах (США, Канада, страны Европы).

В странах Северной Азии в сезон высокой активности гриппа уровень распространения был самым высоким (эпидемии 10 лет), а в сезон низкой активности – и высоким (эпидемии и региональные вспышки 5 лет) и низким (локальные вспышки 5 лет), то есть сезонность была менее выраженной, чем в Северной Африке.

В Мексике сезоны высокой активности гриппа отличались не самым высоким уровнем распространения, 6 лет преобладали региональные вспышки, а в сезоны низкой активности – низким уровнем (спорадическая заболеваемость 8 лет), но были 2 года региональных вспышек.

В странах Южной Африки в сезоны высокой активности наблюдали и высокий уровень распространения (эпидемии и региональные вспышки), и низкий (локальные вспышки и спорадическая заболеваемость), а в сезоны низкой активности преобладал низкий уровень распространения (локальные вспышки 3 года и спорадическая заболеваемость 5 лет).

В странах Океании в сезоны высокой активности гриппа уровень его распространения был высоким (эпидемии и региональные вспышки), а в сезоны низкой активности уровень распространения был и высоким (в виде региональных вспышек) и низким (локальные вспышки и спорадическая заболеваемость).

В странах Юго-Восточной Азии и Центральной и Южной Америки в основном был высокий уровень географического распространения гриппа (в виде региональных вспышек) во все сезоны года, то есть сезонность гриппа отсутствовала.

Таким образом, в Северном полушарии (США, Канада, страны Европы) сезонность гриппа была резко выражена. В тропических странах Юго-Восточной Азии и Центральной и Южной Америки сезонность гриппа отсутствовала. По сравнению с северными странами, сглаженность сезонности гриппа в Мексике и странах Южной Африки обусловлена более низким уровнем его распространения в сезоны высокой активности, а в странах Северной Африки и Северной Азии – более высоким уровнем распространения в сезоны низкой активности гриппа. В странах Океании сезонность была ниже, чем в странах с выраженной сезонностью (США, Канада, страны Европы), но выше чем в регионах, где сезонности не было (Юго-Восточная Азия и Центральная и Южная Америка).

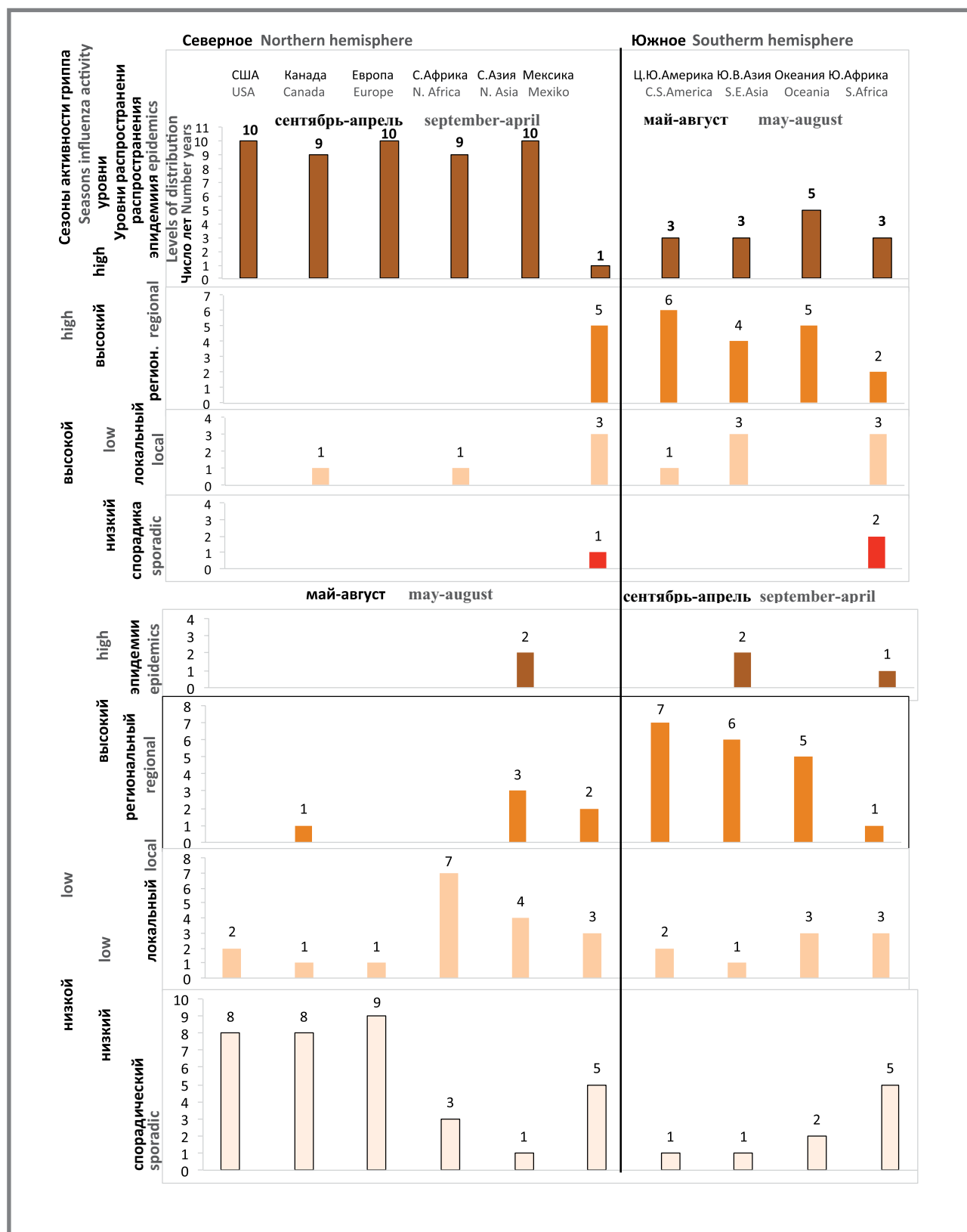
Этиология гриппа в сезоны высокой и низкой активности гриппа

За 10 анализируемых лет в сезоны высокой активности гриппа вирус A(H1N1)pdm09 доминировал в странах Центральной и Южной Америки в течение 7 лет, Мексике 6 лет, Северной и Южной Африки и Юго-Восточной Азии по 5 лет, Европы, Северной Азии и Океании по 4 года (рис. 3). И только в США чаще возбудителем эпидемий и вспышек был вирус гриппа A(H3N2), а в Канаде – вирус гриппа B (по 5 лет).

В сезоны низкой активности гриппа в этиологии вспышек и спорадических заболеваний в странах Северного полушария доминировал грипп B: в США и Канаде (по 8 лет), в странах Европы и Северной Африки (по 7 лет), а в странах Южного полушария грипп B встречался редко. Грипп A(H3N2)

Рисунок 2. Сезонность гриппа по различию уровней распространения в сезоны высокой и низкой активности гриппа в 2009–2019 гг.

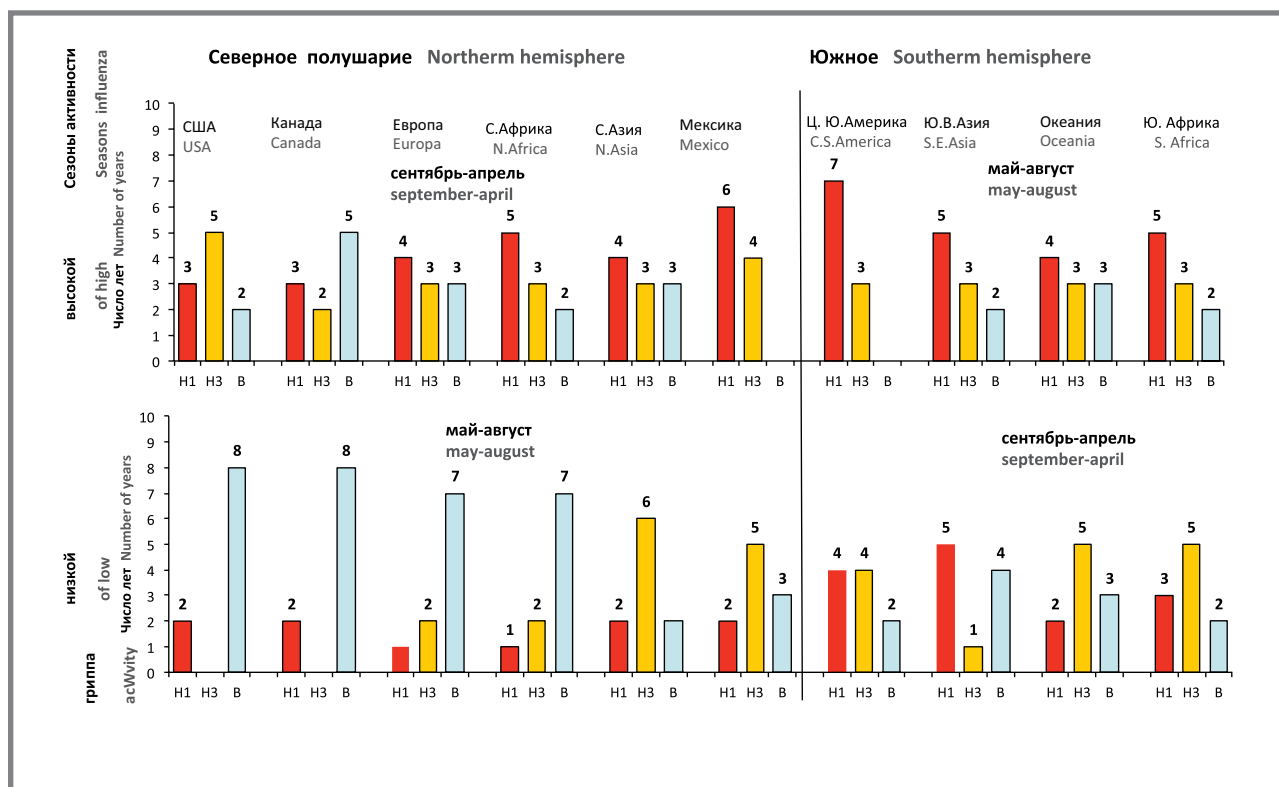
Figure 2. Seasonality of influenza by different levels of distribution in the seasons of high and low influenza activity from 2009 to 2019



чаще вызывал вспышки в странах С. полушария: в С. Азии (6 лет) и Мексике (5), а в Южном полушарии – в Океании и Южной Африке (по 5 лет). Вирус гриппа A(H1N1)pdm09 чаще вызывал эпидемии

и региональные вспышки в Юго-Восточной Азии (5 лет) и был основным возбудителем региональных вспышек в Центральной и Южной Америке, также часто, как вирус гриппа A(H3N2) (по 4 года каждый).

Figure 3. Number of years with the predominance of influenza viruses A(H1N1), A(H3N2) and B in the etiology of diseases in seasons of high and low activity influenza from 2009 to 2019



В странах с выраженной сезонностью смена сезона сопровождалась сменой этиологии гриппа, а в тропических странах, где сезонность гриппа отсутствовала, вирус гриппа A(H1N1)pdm09 чаще оставался доминирующим в этиологии заболеваний во все сезоны года. Это соответствует данным, полученным нами ранее, о том, что доля циркулирующих штаммов вируса гриппа A(H1N1) в странах Южного полушария была выше, чем Северного (37,6% против 29,1%) и процент соответствия циркулирующих вирусов вакцинным штаммам был больше в странах Южного полушария, чем Северного (75,8% против 50,5%, статистически достоверно при $P = 95\%$) [12].

Таким образом, роль вирусов гриппа A(H3N2) и A(H1N1)pdm09 в эпидемическом процессе в 1969–2008 гг. и с 2009 г. была различной. В глобальном распространении эпидемий до 2009 г. ведущую этиологическую роль сохранял вирус гриппа A(H3N2), который поражал детей и взрослых, тогда как вирусы A(H1N1) и B – в основном, детей и молодых лиц [13]. После появления в 2009 г. в циркуляции пандемический вирус гриппа A(H1N1)pdm09 был основным возбудителем эпидемий в сезоны высокой активности гриппа, а в тропических странах – во все сезоны года.

На рисунках 4 и 5 представлены 18 штаммов вирусов гриппа A(H1N1) и 43 штаммов гриппа A(H3N2), циркулировавших с 1977 г. (A(H1N1)) и с 1975 г. (A(H3N2)) по 2019 г., а также 16 штаммов вируса гриппа В линии Ямагата и 11 штаммов линии Виктория, циркулировавших в 1987–2019 гг. Общая продолжительность циркуляции штамма (сроки в годах) разделена на циркуляцию его от первого выявления в мире до появления нового антигенного дрейф-варианта и остаточную его циркуляцию (до последнего обнаружения в мире).

За весь период наблюдения общая продолжительность циркуляции штаммов вируса А(Н1N1) была больше (в среднем 4,83 г., при 95% ДИ 4,69–4,97), чем гриппа В/Ямагата (в среднем 4,5 г. ДИ, 39–4,61), В/Виктория (в среднем 3,8 г. при 95%

Рисунок 4. Продолжительность циркуляции штаммов вирусов гриппа A(H3N2) и A(H1N1) до появления нового дрейф-варианта и после (остаточной) в мире в 1975, 1977–2019 гг.
Figure 4. Duration of circulation of influenza A(H3N2) and A(H1N1) virus strains before the advent of a new drift variant and after (residual) in the world in 1975, 1977–2019

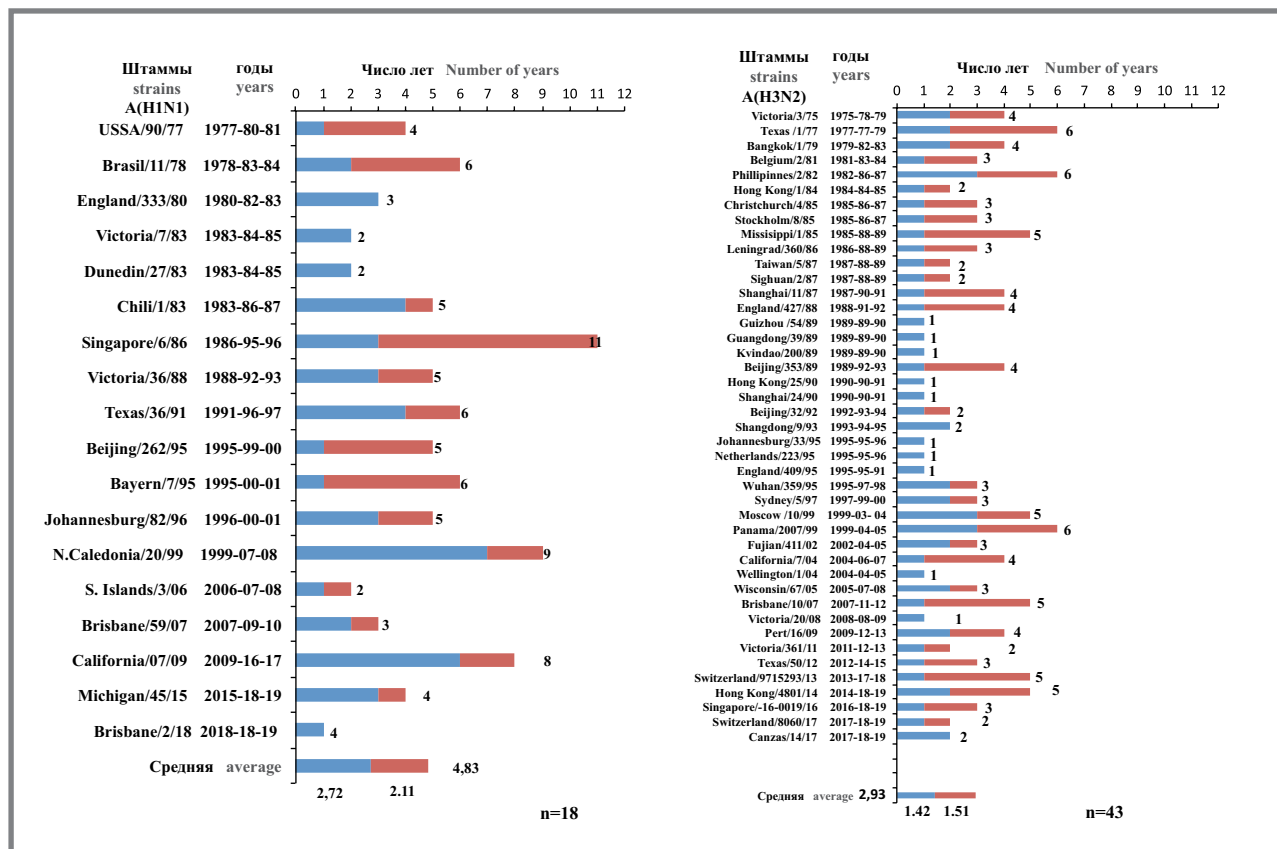
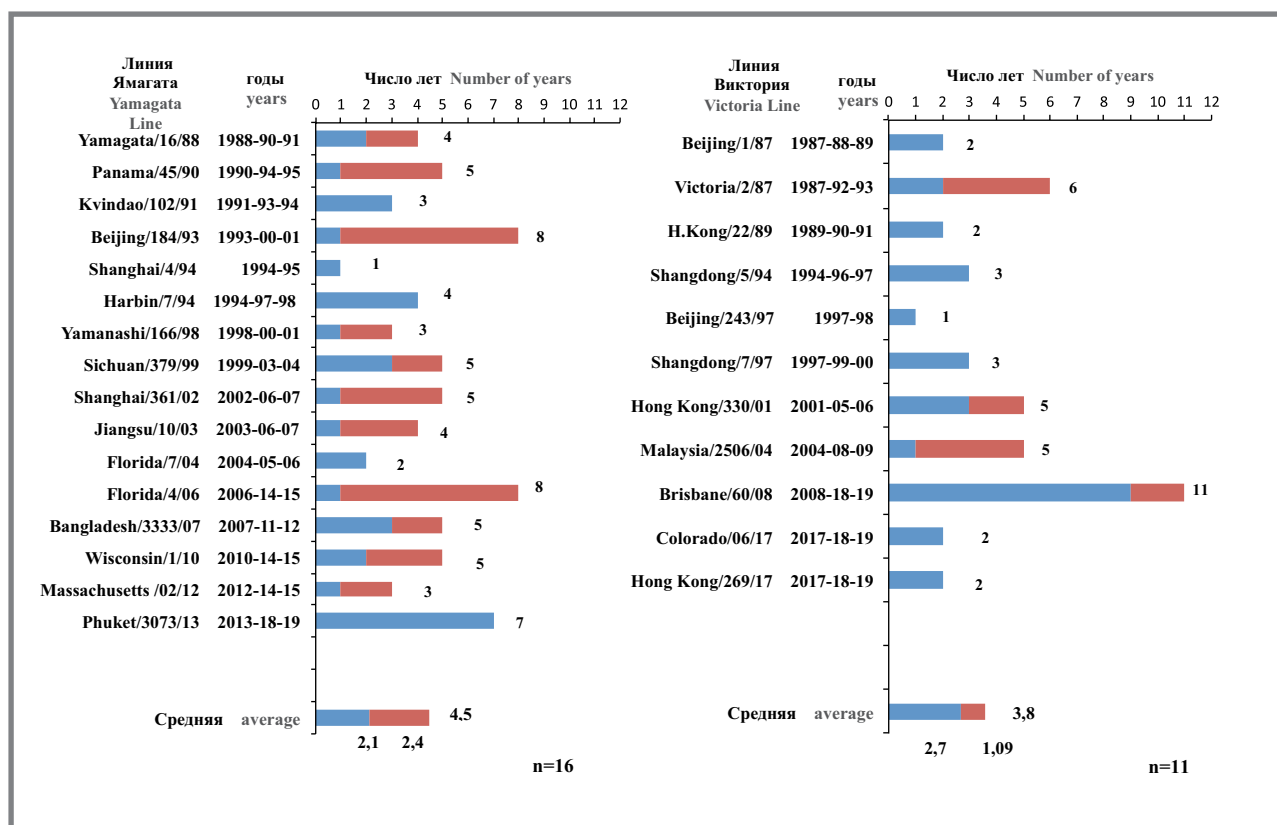


Рисунок 5. Продолжительность циркуляции штаммов вирусов гриппа В линии Ямагата и Виктория до появления нового дрейф-варианта и после (остаточной) в мире в 1987–2019 гг.
Figure 5. Duration of circulation of influenza virus strains In Yamagata and Victoria lines before the emergence of a new drift-option and after (residual) in the world from 1987 to 2019



ДИ 3,65–3,95) и вируса гриппа A(H3N2) (в среднем 2,93 г., ДИ 2,84–3,02) (рис. 6). Штаммы вируса гриппа A(H1N1) циркулировали до появления нового дрейф-варианта больше времени (в среднем 2,72 г., ДИ 2,64–2,80), чем штаммы вируса гриппа В/Ямагата (в среднем 2,1 г., ДИ 2,08–2,18) и A(H3N2) (в среднем 1,42 г., ДИ 1,38–1,46) и также долго, как штаммы В/Виктория (в среднем 2,7 г., ДИ 2,58–2,8). Остаточная циркуляция была больше у штаммов гриппа В/Ямагата (в среднем 2,4 г., ДИ 2,28–2,52) и A(H1N1) (в среднем 2,11 г., ДИ 2,0–2,22), по сравнению с A(H3N2) (в среднем 1,51 г., ДИ 1,44–1,58) и В/Виктория (в среднем 1,09 г., ДИ 1,01–1,17).

Продолжительность циркуляции штаммов вирусов гриппа A(H1N1) и В/Виктория была больше до появления нового антигенного дрейф-варианта, чем остаточная циркуляция (2,72 г. и 2,7 г. против 2,11 и 1,09 гг.), а штаммов В/Ямагата и A(H3N2) – после появления нового дрейф-варианта, то есть была больше их остаточная циркуляция (2,4 и 1,51 гг. против 2,1 и 1,42 гг.).

Штаммы вируса гриппа В/Ямагата, по сравнению с вирусом гриппа В/Виктория имели большую общую продолжительность циркуляции (4,5 г. против 3,8 г.) за счет остаточной циркуляции (2,4 г. против 1,09 г.). Для вируса гриппа В/Виктория характерна была большая продолжительность циркуляции до появления нового дрейф-варианта (2,7 г.), как и для вируса гриппа A(H1N1), но самая короткая

остаточная циркуляция (в среднем 1,09 г.). Самая короткая продолжительность циркуляции была у вируса гриппа A(H3N2), как общая (2,93 г.), так и до появления нового антигенного дрейф-варианта (1,42 г.), и короткая остаточная (1,51 г.), то есть самая высокая степень антигенной изменчивости.

Таким образом, за весь период наблюдения низкая антигенная изменчивость была характерна для штаммов вируса гриппа A(H1N1), а самая высокая – для вируса гриппа A(H3N2). Среди штаммов вируса гриппа В линия Виктория обладала меньшей антигенной изменчивостью, чем линия Ямагата, продолжительность ее циркуляции до появления нового дрейф-варианта была больше (2,7 г. против 2,1 г.). При этом общая продолжительность циркуляции штаммов линии Виктория была меньше (3,8 г. против 4,5 г.), потому что после появления нового дрейф-варианта она быстро исчезала из циркуляции (через 1,09 г.). Линия Ямагата обладала большей антигенной изменчивостью, продолжительность ее циркуляции до появления дрейф-варианта была меньше (2,1 г. против 2,7 г.), несмотря на более продолжительную общую циркуляцию, за счет длительной остаточной циркуляции (2,4 г.).

На рисунке 7 представлена продолжительность глобальной циркуляции вирусов гриппа по 4 десятилетним периодам для вирусов гриппа A(H3N2) и A(H1N1) (1975, 1977–2019 гг.) и 3 десятилетним периодам – для гриппа В (1987–2019 гг.).

Рисунок 6. Средняя продолжительность циркуляции штаммов вирусов гриппа А и В за весь период (1975–2019 гг.)

Figure 6. The average duration of circulating strains of influenza viruses A and B for the entire period (1975–2019)

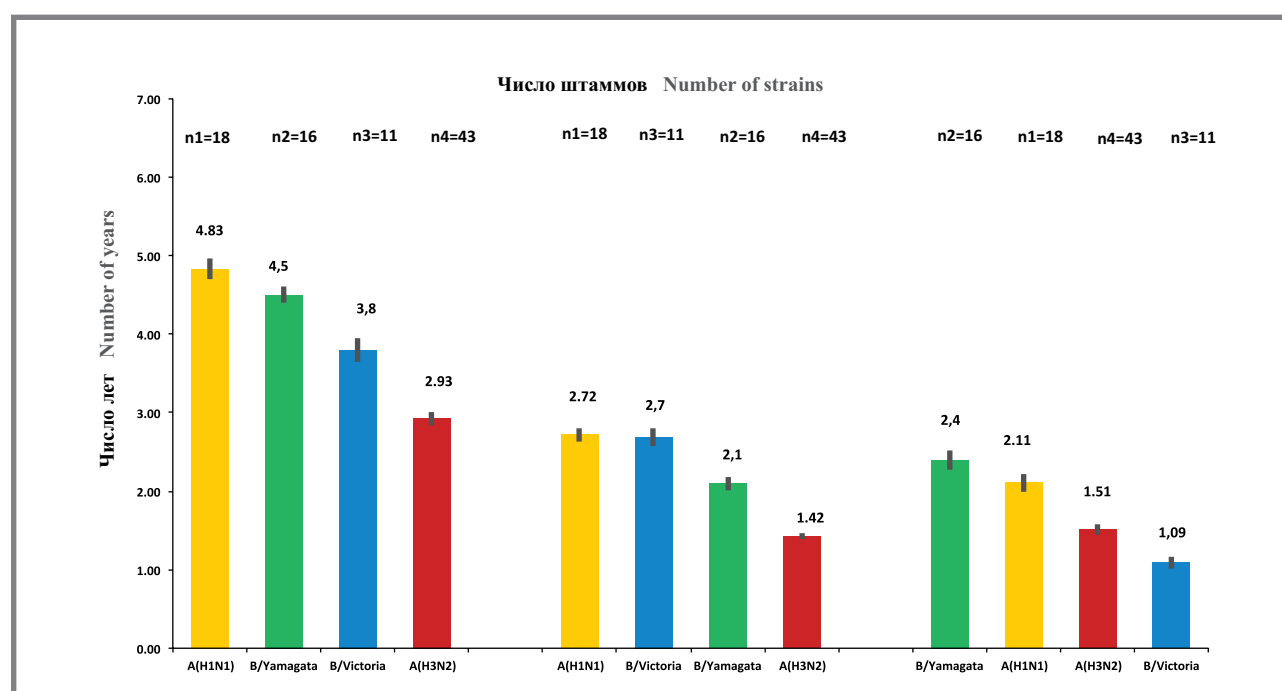
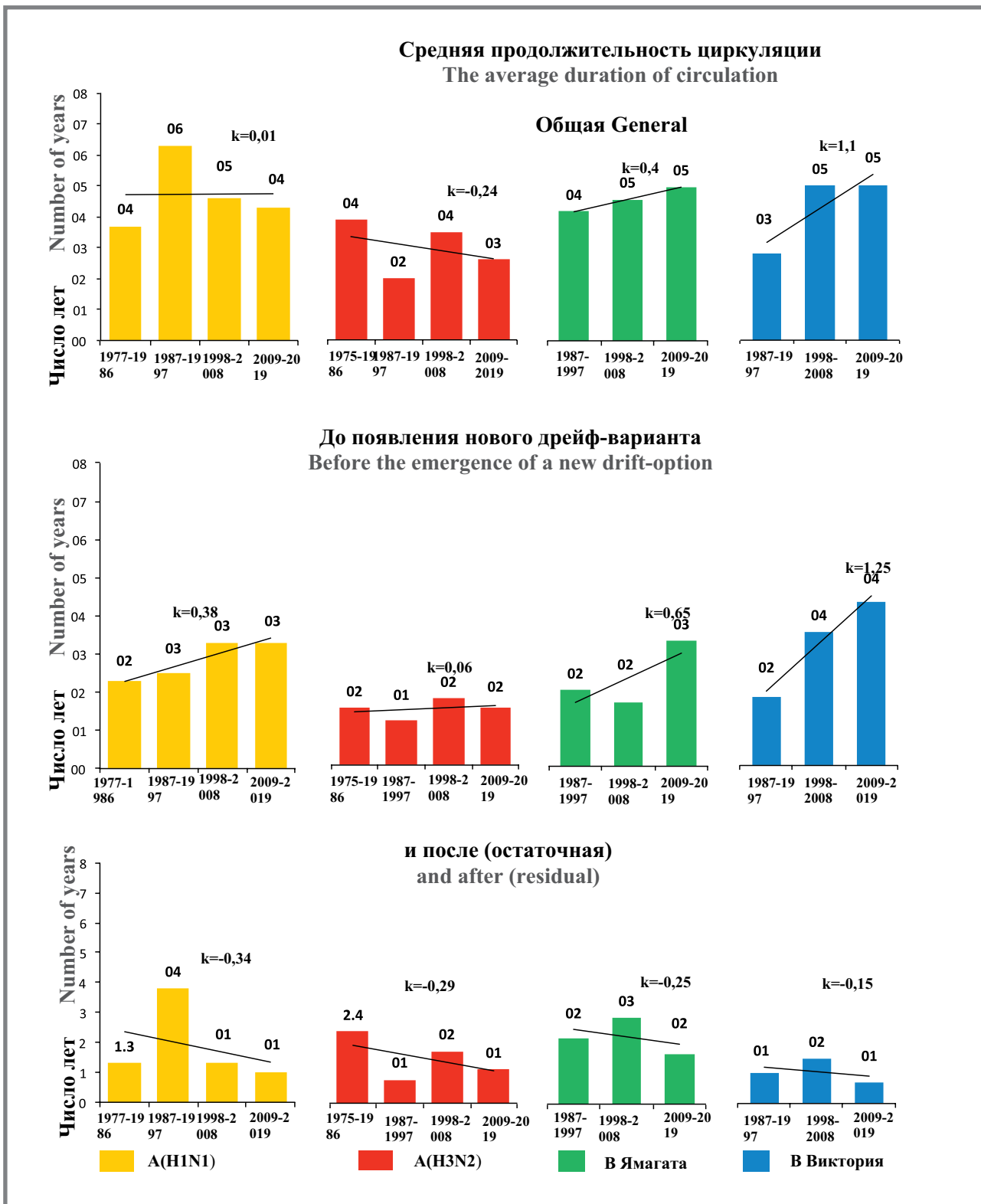


Рисунок 7. Средняя продолжительность глобальной циркуляции штаммов вирусов гриппа A(H1N1), A(H3N2) и В линий Ямагата и Виктория в различные периоды (1975, 1977–2019 гг.)

Figure 7. Average duration of global circulation of influenza virus strains A and B in different periods A (H1N1), A (H3N2) and B of the Yamagata and Victoria lines in different periods (1975, 1977–2019)



Показана тенденция увеличения общей продолжительности глобальной циркуляции вирусов гриппа В/Виктория (коэффициент линии тренда, $k = 1,1$), гриппа В/Ямагата ($k = 0,4$) и гриппа A(H1N1) ($k = 0,01$) в основном за счет увеличения продолжительности циркуляции

до появления новых дрейф-вариантов: коэффициент линии тренда для гриппа В/Виктория ($k = 1,25$), В/Ямагата ($k = 0,65$) и гриппа A(H1N1) ($k = 0,38$). Одновременно отмечена тенденция снижения продолжительности остаточной циркуляции всех штаммов ($k = -0,34$, $k = -0,29$, $k = -0,25$,

Original Articles

$k = -0,15$). Для штаммов гриппа A(H3N2) за последние 40 лет не выявлено значительных изменений средней продолжительности циркуляции до появления нового дрейф-варианта ($k = 0,06$) и после ($k = -0,29$).

Большинство исследователей также отмечают, что вирус гриппа A(H3N2) обладает более высокими темпами антигенной изменчивости, чем A(H1N1) [14,15]. При гриппе В особенностью современного эпидемического процесса является чередование или совместная циркуляция представителей 2 антигенно отличных групп. При этом, зарубежные исследователи отмечают большую восприимчивость детей к вирусам гриппа В викторианской разновидности [16].

Выводы

1. Показано, что в ряде стран высокий уровень распространения преобладал в сезоны низкой активности гриппа, а в других странах, наоборот, низкий уровень распространения – в сезоны высокой активности гриппа.
2. Подтверждена выраженная сезонность гриппа в северных странах (Канада, США, страны Европы) и ее отсутствие в тропических странах (Юго-Восточной Азии и Центральной и Южной Америки), где преобладал высокий уровень гриппа (региональные вспышки) во все сезоны года. Показано, что сглаженность сезонности гриппа, по сравнению с северными странами, обусловлена в Мексике и странах Южной Африки более низким уровнем его

распространения в сезоны высокой активности, а в странах Северной Африки и Северной Азии – более высоким уровнем распространения в сезоны низкой активности гриппа. В Океании сезонность была ниже, чем в странах с выраженной сезонностью, но выше, чем в странах, где ее не было.

3. После появления в циркуляции вируса гриппа A(H1N1)pdm09 он был основным возбудителем эпидемий и региональных вспышек в сезон высокой активности гриппа, кроме США и Канады, где доминировали вирусы гриппа A(H3N2) и В. В странах с выраженной сезонностью смена сезона приводила к смене возбудителя гриппа, а в тропических странах, где сезонность гриппа отсутствовала, вирус гриппа A(H1N1)pdm09 чаще оставался доминирующим во все сезоны года.
4. Показано, что за последние 40 лет низкая антигенная изменчивость остается у штаммов гриппа A(H1N1), а самая высокая – у A(H3N2). Среди штаммов вирусов гриппа В меньшая антигенная изменчивость была у линии Виктория, так как продолжительность ее циркуляции до появления нового дрейф-варианта была больше, чем у линии Ямагата.
5. Показана тенденция увеличения общей продолжительности глобальной циркуляции вирусов гриппа A(H1N1) и В, в основном, за счет увеличения циркуляции до появления новых дрейф-вариантов. Для штаммов гриппа A(H3N2) за последние 40 лет значительных изменений продолжительности циркуляции не выявлено.

Литература

1. Cox NJ, Subbarao K. Global epidemiology of influenza: past and present // *Annu Rev. Med.* 2000; 51: 407–421.
2. Adams B, McHardy AC. The impact of seasonal and year-round transmission regimes on the evolution of influenza A virus // *Proc. Biol. Soc.* 2010; 278 (Issue 1716): 2249–2256. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.2191>.
3. Chan J, Holmes A, Rabadan R. Network analysis of global influenza spread // *PLoS Comput Biol.* 2010 Nov; 6 (11): e1001005. doi:10.1371/journal.pcbi.1001005.
4. Lemey P, Rambaut A, Bedford T, Faria N, Bielejec F, et al. Unifying viral genetics and human transportation data to predict the global transmission dynamics of human influenza H3N2. *PLoS pathog* 2014; 10(2): e1003932. doi:10.1371/journal.ppat.1003932
5. Neher RA, Bedford T, Daniels RS, Russell CA, Shraiman BI. Prediction, dynamics, and visualization of antigenic phenotypes of seasonal influenza viruses Published online March 7, 2016 E17001–E1709. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1525578113
6. Bedford T, Riley S, Barr I.G., Broor S, Chadha M, Cox NJ, et al. Global circulation patterns of seasonal influenza viruses vary with antigenic drift. *Nature.* 2015; 523: 217–220. doi:10.1038/nature14460.
7. Wen F, Bedford T, Cobey S. Explaining the geographical origins of seasonal influenza A (H3N2). *Proc Biol Sci.* 2016 Sep 14; 283 (1838). pii: 20161312. doi: 10.1098/rspb.2016.1312. Еропкин М. Ю., Коновалова Н. И., Лобова Т. Г. Антигенная изменчивость вирусов гриппа – причина ежегодных эпидемий. В кн.: Грипп: эпидемиология, диагностика, лечение, профилактика. Под ред. О.И. Киселева, Л. М. Цыбаловой, В. И. Покровского. М. Медицинское информационное агентство, 2012. С. 48–61.
8. *Weekly Epidemiological Record, WHO*–2009. № 9. P. 65–71, № 41. P. 420–436; 2010. № 10. P. 81–92, № 41. P. 401–412; 2011. № 10. P. 81–90, № 42. P. 457–468; 2012. № 10. P. 83–96, № 41. P. 389–400, № 44. P. 421–436; 2013. № 10. P. 101–116, № 41. P. 437–448; 2014. № 10. P. 93–104, № 41. P. 441–456; 2015. № 11. P. 97–108, № 39. P. 505–516; 2016. № 10. P. 121–132, № 46. P. 537–548; 2017. № 11. P. 117–128, № 42. P. 625–648; 2018. № 12. P. 133–152, № 42. P. 553–576. Available at: <http://www.who.int/wer/en/>.
9. Five Categories of Influenza Surveillance, seasonal influenza, CDC. URL: <http://www.cdc.gov/flu/weekly/fluactivity.htm>.
10. Definitions of the qualitative indications, Influenza Epidemiological Monitoring Reporting Form, WHO. URL: http://www.who.int/influenza/surveillance_monitoring/fluid/FLUID_InfluenzaEPIform.pdf?ua=1.
11. Карпова Л.С., Пелих М.Ю., Поповцева Н.М., Столярова Т.П. Оценка соответствия циркулирующих штаммов, рекомендованным ВОЗ для создания противогриппозных вакцин, в странах Северного (1978–2013гг.) и Южного полушарий (1987–2013гг.) // *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2014; № 5. С. 72–81.
12. Маринич И.Г., Смородинова Е.А., Морозов И.В., Киселев О.И. Краткий очерк истории пандемий и эпидемий гриппа. В кн: Грипп и другие респираторные вирусные инфекции: эпидемиология, профилактика, диагностика и терапия. Под ред. О.И. Киселева, И.Г. Маринича, А.А. Сомининой. Санкт-Петербург. 2003, С. 10–20.
13. Коновалова Н.И. Эволюционная изменчивость вирусов гриппа А, циркулировавших в России в 1997–2007 гг. Автореферат дисс. ... кан. мед. наук, Санкт-Петербург. 2009, 30 с.
14. Petrova V.N., Russell C.A. The evolution of seasonal influenza viruses // *Nature reviews Microbiology* Volume 16 January 2018 doi:10.1038/nrmicro.2017.118 Published online 30 jrt. 2017 corrected online 7 nov 2017.
15. Barr IG, Vijaykrishna D, Sullivan SG. Differential age susceptibility to influenza B/Victoria lineage viruses in the 2015 Australian influenza season // *Euro Surveill.* 2016; 21 (4): pii=30118. DOI: <http://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2016.21.4.30118>.

References

1. Cox NJ, Subbarao K. Global epidemiology of influenza: past and present. *Annu Rev. Med.* 2000; 51: 407–421.
2. Adams B, McHardy AC. The impact of seasonal and year-round transmission regimes on the evolution of influenza A virus. *Proc. Biol. Soc.* 2010; 278 (Issue 1716): 2249–2256. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.2191>.
3. Chan J, Holmes A, Rabadan R. Network analysis of global influenza spread. *PLoS Comput Biol.* 2010 Nov; 6 (11): e1001005. doi:10.1371/journal.pcbi.1001005.
4. Lemey P, Rambaut A, Bedford T, Faria N, Bielejec F, et al. Unifying viral genetics and human transportation data to predict the global transmission dynamics of human influenza H3N2. *PLoS pathog* 2014; 10(2) e 1003932. Doi:10.1371/journal.ppat.1003932
5. Neher RA, Bedford T, Daniels RS, Russell CA, Shraiman BI. Prediction, dynamics, and visualization of antigenic phenotypes of seasonal influenza viruses Published online March 7, 2016 E17001-E1709. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1525578113
6. Bedford T, Riley S, Barr I.G., Broor S, Chadha M, Cox NJ, et al. Global circulation patterns of seasonal influenza viruses vary with antigenic drift. *Nature.* 2015; 523: 217–220. doi:10.1038/nature14460.
7. Wen F, Bedford T, Cobey S. Explaining the geographical origins of seasonal influenza A (H3N2). *Proc Biol Sci.* 2016 Sep 14; 283 (1838). pii: 20161312. doi: 10.1098/rspb.2016.1312. Eropkin MYu, Konovalova NI, Lobova TG. The antigenic variability of influenza viruses is the cause of annual epidemics. In: Kiselev Ol, Tsybalova LM, Pokrovsky, editors. *Influenza: epidemiology, diagnosis, treatment, prevention. M: Medicinskoe informacionnoe agentstvo; 2012. P. 48–61. (In Russ.)*.
8. Weekly Epidemiological Record, WHO. 2009; № 9: 65–71, № 41: 420–436; 2010; № 10: 81–92, № 41: 401–412; 2011; № 10: 81–90, № 42: 457–468; 2012; № 10: 83–96, № 41: 389–400, № 44: 421–436; 2013. № 10: 101–116, № 41: 437–448; 2014; № 10: 93–104, № 41: 441–456; 2015; № 11: 97–108, № 39: 505–516; 2016; № 10: 121–132, № 46: 537–548; 2017; № 11: 117–128, № 42: 625–648; 2018; № 133–152, № 42: 553–576. Available at: <http://www.who.int/wer/en/>.
9. Five Categories of Influenza Surveillance, seasonal influenza, CDC. URL: <http://www.cdc.gov/flu/weekly/fluactivity.htm>.
10. Definitions of the qualitative indications, Influenza Epidemiological Monitoring Reporting Form, WHO. URL: http://www.who.int/influenza/surveillance_monitoring/fluid/FluID_InfluenzaEPIform.pdf?ua=1.
11. Karpova LS, Pelikh MYu., Popovtseva NM, Stolyarova TP. Assessment of compliance circulating strains, recommended the WHO for creation of influenza vaccine, in the countries of the North (1978–2013) and Southern hemispheres (1987–2013). *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2014; 78 (5): 72–81 (In Russ.).
12. Marinich IG, Smorodintseva EA, Morozov IV, Kiselev Ol. A brief history of pandemics and influenza epidemics. In: Marinich IG, Kiselev Ol, Somnina AA, editors. *Influenza and other respiratory viral infections: epidemiology, prevention, diagnosis and therapy. Saint-Petersburg; 2003: 10–20 (In Russ.)*.
13. Konovalova NI. Evolutionary variability of influenza A viruses circulating in Russia in 1997–2007. *Cand. Sci. (Med.) diss. Saint-Petersburg; 2009: 3 (In Russ.)*.
14. Petrova V.N., Russell C.A. The evolution of seasonal influenza viruses *Nature reviews Microbiology* Volume 16 January 2018 doi:10.1038/nrmicro.2017.118 Published online 30 jrt. 2017 corrected online 7 nov 2017.
15. Barr IG, Vijaykrishna D, Sullivan SG. Differential age susceptibility to influenza B/Victoria lineage viruses in the 2015 Australian influenza season. *Euro Surveill.* 2016; 21(4): pii=30118. DOI: <http://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2016.21.4.30118>.

Об авторах

- Людмила Серафимовна Карпова – д. м. н., заведующая лабораторией НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 15/17. +7(812)499-15-33, epidlab@influenza.spb.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6621-5977>,
- Мария Юрьевна Пелих – научный сотрудник НИИ гриппа, им. А. А. Смородинцева. 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д.15/17. +7 (812)499-15-32, marat_marlya@mail.ru.
- Нина Михайловна Поповцева – техник НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д.15/17. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.
- Татьяна Петровна Столярова – техник НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д.15/17. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.
- Ксения Михайловна Волик – ведущий программист НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 15/17. +7-911-913-23-37, vitkasova@rambler.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5557-9318>.

Поступила: 05.08.2019. Принята к печати: 06.11.2019.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- Ludmila S. Karpova – Dr. Sci. (Med.), head of laboratory of Smorodintsev Research Influenza Institute, prof. Popov street, 15/17, Saint-Petersburg, Russia, 197376. +7 (812) 499-15-33, epidlab@influenza.spb.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6621-5977>.
- Maria Yu. Pelikh – research fellow of Smorodintsev Research Influenza Institute, prof. Popov street, 15/17, Saint-Petersburg, Russia, 197376. +7 (812)499-15-32, marat_marlya@mail.ru.
- Nina M. Popovtseva – technician of Smorodintsev Research Influenza Institute, prof. Popov street, 15/17, Saint-Petersburg, Russia, 197376. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.
- Tatyana P. Stolyarova – technician Smorodintsev Research Influenza Institute, prof. Popov street, 15/17, Saint-Petersburg, Russia, 197376. +7 (812)499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.
- Ksenia M. Volik – lead programmer of Smorodintsev Research Influenza prof. Popov street, 15/17, Saint-Petersburg, Russia, 197376. +7-911-913-23-37, vitkasova@rambler.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5557-9318>.

Received: 05.08.2019. Accepted: 06.11.2019.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

ИНФОРМАЦИЯ ЕРБ ВОЗ

Всемирный день борьбы с полиомиелитом: объявлено об еще одном важном достижении на пути к ликвидации полиомиелита

В конце октября 2019 г., по случаю Всемирного дня борьбы с полиомиелитом, независимая Глобальная комиссия по сертификации ликвидации полиомиелита (ГКС) объявила о глобальной ликвидации дикого полиовируса типа 3 как об очередном шаге на пути к тому, чтобы в мире не осталось ни одного штамма полиовируса и ни один ребенок не был парализован в результате перенесенного полиомиелита.

После 2012 г. в мире не было отмечено ни одного случая выявления дикого полиовируса типа 3. О ликвидации дикого полиовируса типа 2 было объявлено в сентябре 2015 г. (последний случай выявления этого вируса был зафиксирован в Индии в 1999 г.). На начало 2019 г. из трёх диких полиовирусов только вирус типа 1 вызывает заболевание у людей.

Статус Европейского региона как территории, свободной от полиомиелита, ежегодно пересматривается независимой Европейской региональной комиссией по сертификации ликвидации полиомиелита (РКС). На своем совещании в 2019 г. РКС объявила о том, что свой статус Регион сохраняет, но при этом отметила недостаточный охват иммунизацией и/или недостаточный эпиднадзор за полиомиелитом в некоторых странах. В частности, РКС сообщила, что три страны подвергаются высокому риску возможного распространения полиовируса в случае его появления или завоза (Босния и Герцеговина, Румыния и Украина), а еще 22 страны относятся к категории умеренного риска. ВОЗ помогает этим странам выявлять и устранять пробелы в иммунизации, а также усиливать эпиднадзор за полиомиелитом.

По мере приближения к цели ликвидации полиомиелита во всем мире Регион уделяет особое внимание вопросам безопасного хранения (контейнмента) или уничтожения полиовирусов, которые в настоящее время хранятся в научных учреждениях и на предприятиях, производящих вакцины. Для того, чтобы не допустить возвращения полиовирусов после их ликвидации в глобальном мас-

штабе, государства-члены ВОЗ, которые намерены сохранить у себя образцы полиовирусов для производства вакцин или проведения научных исследований исключительной важности, должны подать заявки о сертификации основных учреждений по надзору за хранением полиовирусов (ОУП), а также учредить национальные органы по надзору за контейнментом. По состоянию на 20 сентября 2019 г., о своем намерении подать заявки о проведении сертификации одного или нескольких ОУП сообщили 11 государств-членов, расположенных в Европейском регионе ВОЗ.

Полиовирусы не признают границ, и потому работа, направленная на предотвращение вспышек полиомиелита, тоже должна носить трансграничный характер. В декабре 2018 г. было объявлено об окончании вспышки циркулирующего полиовируса вакцинного происхождения типа 2, выявленного в Сирии в 2017 г. В то же время, эта страна по-прежнему остается уязвимой для возвращения этого типа вируса.

Действуя через свой офис в Газiantепе (Турция), ЕРБ ВОЗ способствует расширению доступа к плановой иммунизации на северо-западе Сирии, где проживают около 4 млн человек. В оказании услуг иммунизации участвуют 127 бригад. В 2019 г. ВОЗ учредила четыре новых центра плановой иммунизации (доведя общее число таких центров до 99). Помимо этого, на северо-западе Сирии были проведены две кампании по дополнительной иммунизации против полиомиелита, нацеленные на всех детей младше 5 лет. В этих кампаниях приняли участие свыше 3000 работников здравоохранения, обученных ВОЗ, и было использовано более 1,5 млн доз полиовакцины.

Источник: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/communicable-diseases/polio/myelitis/news/news/2019/10/world-polio-day-marks-a-major-milestone-towards-polio-eradication>