

Менингококковая инфекция в г. Новосибирске: изменение эпидемиологии и проблемы профилактики

И. Я. Извекова^{*1}, Л. В. Самойлова², Л. Ю. Чернышева³, О. А. Симкина⁴,
Т. Ю. Ивлева⁵, Е. И. Краснова¹, У. А. Архипова⁵

¹Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск, Россия

²Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Новосибирской области, г. Новосибирск, Россия

³ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области», г. Новосибирск, Россия

⁴ГБУЗ Новосибирской области «Детская городская клиническая больница № 3», г. Новосибирск, Россия

⁵ГБУЗ НСО «Городская клиническая поликлиника № 2», г. Новосибирск, Россия

Резюме

Актуальность. Менингококковая инфекция является относительно редкой, но по-прежнему потенциально смертельной и инвалидизирующей инфекцией, поражающей преимущественно исходно здоровых людей всех возрастных групп, повсеместно оставаясь важной проблемой общественного здравоохранения. **Цель исследования** – анализ многолетней динамики заболеваемости МИ в Новосибирской области (НСО); выявление и исследование факторов, определивших изменение заболеваемости МИ в 2019 г. на территории области. **Материалы и методы.** Проведен ретроспективный сравнительный эпидемиологический анализ заболеваемости населения Новосибирской области в 1992–2019 гг. с использованием статистических отчетных форм № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях»; государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения РФ» в 1998–2015 гг., и по НСО за 2005–2019 гг. **Результаты и обсуждение.** Анализ эпидемиологических закономерностей МИ в НСО выявил наличие существенных колебаний показателей заболеваемости с многократными заменами лидирующих штаммов менингококка при отсутствии иммунитета ко всем основным возбудителям МИ у подавляющего большинства жителей региона (от 60% до 82,92% населения в разные годы оставались серонегативны к менингококку серогруппы А, 100% – к серогруппе С). Одновременно с изменением эпидемической ситуации по МИ в НСО в 2019 г. зарегистрирована тенденция к росту заболеваемости МИ в течение 2016–2019 гг. и во всех регионах Средней Азии, откуда продолжается приток трудовых мигрантов с семьями. В качестве противоэпидемических мер в группах риска применена вакцинация преимущественно против менингококка серогруппы А в сочетании с химиофилактикой у контактных лиц. **Заключение.** Для НСО (г. Новосибирска) характерны: динамические изменения циркулирующих серогрупп менингококка; наличие беженцев и мигрантов с высоким риском инфицирования местными штаммами и заноса новых, в том числе гипервирулентных, штаммов из регионов на пути транзита; высокий риск повторных вспышек и дальнейшего осложнения эпидемической ситуации. Необходимо формирование региональной программы вакцинопрофилактики с учетом изменчивости этиологии МИ и наиболее эффективных стратегий профилактики.

Ключевые слова: менингококковая инфекция, вакцинация, серомониторинг, эпидемиология

Конфликт интересов: И. Я. Извекова – получение гонораров за чтение лекций от компаний «Пфайзер», «Санофи»; Е. И. Краснова – получение гонораров за чтение лекций от компаний «Пфайзер»; Т. Ю. Ивлева – получение гонораров за чтение лекций от компаний «Пфайзер», «Санофи», «МСД»; У. А. Архипова, Л. В. Самойлова, Л. Ю. Чернышев, О. А. Симкина конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Извекова И. Я., Самойлова Л. В., Чернышева Л. Ю. и др. Менингококковая инфекция в Новосибирске: изменение эпидемиологии и проблемы профилактики. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2021;20(3): 60–75. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-3-60-75>.

* Для переписки: Извекова Ирина Яковлевна, д. м. н., профессор кафедры инфекционных болезней Новосибирского государственного медицинского университета, 630091, г. Новосибирск, ул. Красный проспект, д. 52. +7 (383) 218-19-95, +7 (913) 709-70-91, izvekova@inbox.ru. ©Извекова И. Я. и др.

** For correspondence: Izvekova Irina Y, Dr. Sci. (Med.), Professor Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia. +7 (383) 218-19-95, +7 (913) 709-70-91, izvekova@inbox.ru. ©Izvekova IYa et al.

Meningococcal Infection in Novosibirsk: Changes in Epidemiology and Prevention ProblemsIYa Izvekova**¹, LV Samoilova², LYu Chernyshova³, OA Simkina⁴, TYu Ivleva⁵, EI Krasnova⁴, UA Arkhipova⁵¹ Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia² Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Novosibirsk Region, Novosibirsk, Russia³ Center for Hygiene and Epidemiology in the Novosibirsk Region, Novosibirsk, Russia⁴ Children's City Clinical Hospital No. 3, Novosibirsk, Russia⁵ City Clinical Polyclinic No. 2, Novosibirsk, Russia**Abstract**

Relevance. Meningococcal disease is a relatively rare but still potentially fatal and disabling infection, affecting primarily healthy people of all age groups, and remains an important public health problem. **Aims.** The aim of the study was to analyze the long-term dynamics of the incidence of MI in the Novosibirsk region (NSO); identification and study of the factors that determined the change in the incidence of MI in 2019 in the region. **Materials & Methods.** A retrospective comparative epidemiological analysis of the incidence of the population of the Novosibirsk region in 1992–2019 was carried out. using statistical reporting forms No. 2 «Information on infectious and parasitic diseases»; state reports «On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population of the Russian Federation» for 1998–2015, and according to the NSO for 2005–2019. **Results.** An analysis of the epidemiological patterns of MI in the NSO revealed the presence of significant fluctuations in the incidence rates with multiple replacements of the leading strains of meningococcus, in the absence of immunity to all the main pathogens of MI in the vast majority of the region's inhabitants (from 60% to 82.92% of the population in different years remained seronegative to meningococcus serogroup A, 100% of the examined are seronegative to serogroup C). Simultaneously with the change in the epidemic situation in MI in the NSO in 2019, a tendency towards an increase in the incidence of MI was registered during 2016–2019 and in all regions of Central Asia, from where the influx of labor migrants with their families continues. As anti-epidemic measures in risk groups, vaccination was used mainly against meningococcus serogroup A in combination with chemoprophylaxis in contact persons.

Conclusion. The NSO (Novosibirsk) is characterized by: dynamic changes in the circulating serogroups of meningococcus, the presence of refugees and migrants with a high risk of infection with local strains and the introduction of new ones, including hypervirulent strains from regions on the transit route; high risk of repeated outbreaks and further complication of the epidemic situation. It is necessary to form a regional vaccine prophylaxis program, taking into account the variability of the etiology of MI and the most effective prevention strategies.

Keywords: meningococcal infection, vaccination, seromonitoring, epidemiology

Conflict of interests: I. Ya. Izvekova – receiving royalties for lecturing from Pfizer, Sanofi; E.I. Krasnova – receiving royalties for lecturing from Pfizer; T. Yu. Ivleva – receiving royalties for lecturing from the companies Pfizer, Sanofi, MSD; U. A. Arkhipova, L. V. Samoilova, L. Yu. Chernyshev, O. A. Simkina – no conflict of interest to declare.

For citation: Izvekova IYa, Samoilova LV, Chernyshova LYu et al. Meningococcal infection in Novosibirsk: changes in epidemiology and prevention problems. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2021;20(3): 60–75 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-3-60-75>.

Введение

Менингококковая инфекция (МИ) является относительно редкой, но по-прежнему потенциально смертельной и инвалидизирующей инфекцией, поражающей преимущественно исходно здоровых людей всех возрастных групп, повсеместно оставаясь важной проблемой общественного здравоохранения. Основное значение для снижения летальности имеют своевременная диагностика и раннее лечение парентеральными антибиотиками в профильном стационаре, при этом диагностика МИ в первые часы болезни объективно трудна из-за схожести ее клиники с симптомами многих других, менее тяжелых инфекций. В отсутствие терапии МИ завершаются, за редким исключением, летально; фульминантные формы септической инфекции в 10–40% могут завершаться смертью или инвалидностью даже при проведении адекватной терапии [1–4].

Возбудитель МИ *Neisseria meningitidis* передается воздушно-капельным путем, колонизирует носоглотку с развитием здорового носительства, распространенность которого варьируется в широких пределах в зависимости от возраста, достигая пика у подростков [5,6]. Продолжительность носительства зависит от условий организма хозяина

и окружающей среды и может длиться от нескольких недель до месяцев [7], приводя к развитию генерализованных форм инфекции (ГФМИ) у ≈1% носителей. Факторы риска менингококковой инфекции включают возраст [8,9], социальные активность и контакты [10], курение и поцелуи [9], а также ряд состояний иммунной компрометации [11]. Распространению менингококка благоприятствуют и другие хорошо изученные факторы: тесные контакты и скученность в общежитиях, казармах, плохие социально-экономические условия проживания; особо вирулентные штаммы возбудителя; сопутствующие вирусные ко-инфекции; плохое питание; загрязнение воздуха; жаркие и сухие климатические условия и пр. Группа наибольшего риска ГФМИ – дети в возрасте до 5 лет, но поражаются и все другие возрастные группы, что особенно заметно во время вспышек [12].

Вспышки МИ (согласно определению, множественные случаи заболевания в популяции, вызываемые одной и той же серогруппой *Neisseria meningitidis* в течение короткого периода времени) за последнее десятилетие описаны во многих странах мира (например, не менее 7 вспышек MenC ST-11 в Польше с 2002 г. по 2011 г. [13]; в феврале 2015 г. вспышка MenB в колледже США – 44 случая

на 100 тыс. учащихся, при среднемноголетнем уровне (СМУ) заболеваемости в США – 0,15 на 100 тыс. человек в возрасте 17–22 лет [14]; в июле 2017 г. вспышка MenW в Австралии – 10,9 на 100 тыс. человек в возрасте до 15 лет, при 0–2 случаях в год в этой же популяции в течение 2011–2015 гг. [15]; крупнейшая глобальная вспышка MenC с декабря 2016 г. по июнь 2017 г. в северной части Нигерии, где было зарегистрировано 14 518 подозреваемых случаев и 1166 случаев смерти [16], и т.д).

В последнее десятилетие в отдельную концепцию общественного здравоохранения выделена медицина массовых мероприятий, предполагающая максимальный риск инфицирования людей целым рядом инфекционных патогенов в условиях высокой концентрации участников в определенном месте для конкретной цели. Среди многочисленных инфекционных заболеваний, связанных с такими мероприятиями, инфекции дыхательных путей выделены ВОЗ в приоритетную проблему. В этой группе в качестве особой и критической отмечены ГФМИ, учитывая возникновение задокументированных вспышек во время хаджа и умры, а также при других религиозных, спортивных и музыкальных мероприятиях [17–20]. Одним из наиболее злободневных аспектов медицины массовых мероприятий в настоящий момент становится рост числа международных мигрантов, прежде всего беженцев и вынужденных переселенцев с детьми, подвергающихся высокому риску инфекционных заболеваний как на всем пути транзита, так и в пункте назначения [21–23].

Цель исследования – анализ многолетней динамики заболеваемости МИ в НСО; выявление и исследование факторов, определивших изменение заболеваемости МИ в 2019 г. на территории области.

Материалы и методы

Ретроспективный сравнительный эпидемиологический анализ заболеваемости населения Новосибирской области в 1992–2019 гг. с использованием статистических отчетных форм № 2 Федерального государственного статистического наблюдения «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях»; государственных докладов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека РФ «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения РФ» за 1998–2015 гг., государственных докладов Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Новосибирской области» в 2005–2019 гг.

Результаты эпидемиологического анализа за более чем двадцатилетний период (1992–2015 гг.) нами были опубликованы ранее и освещали динамику развития эпидемиологической ситуации в НСО и областях, граничащих с НСО [24].

Дизайн исследования

Ретроспективное эпидемиологическое сравнительное исследование.

Условия проведения исследования

Исследования проводились с января по сентябрь 2020 г. с использованием данных Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Новосибирской области (Новосибирск), ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области» (Новосибирск), ГБУЗ Новосибирской области «Детская городская клиническая больница № 3», (Новосибирск), ГБУЗ НСО «Городская клиническая поликлиника №2» г. Новосибирск. В исследование включили эпидемиологические данные за 1992–2019 гг., клинические данные, данные эпидемиологических исследований и серомониторинга населения НСО за 2019.

Формирование выборки исследования

Для анализа использовались статистические данные, отражающие заболеваемость на территории НСО.

Характеристики выборки (групп) исследования

Неприменимо.

Результаты и обсуждение

Многолетняя динамика заболеваемости ГФМИ в НСО в сравнении со статистическими показателями 2019 г.

Известно, что многолетняя динамика заболеваемости населения определяется причинными факторами, как действующими постоянно, так и проявляющимися периодически, эпизодически. Постоянно действующие факторы определяют прямолинейную тенденцию в динамике заболеваемости, периодически проявляющиеся – периодичность и интенсивность циклических изменений, а эпизодические могут привести к появлению эпидемических вспышек или, напротив, к существенному снижению заболеваемости в связи с применением эффективных профилактических мер [25].

Ранее нами было показано [24], что динамика заболеваемости МИ на территории Новосибирской области за длительный промежуток времени (с 1992 г.), при общей поступательной устойчивой тенденции к снижению, характеризовалась колебаниями с периодами в 4–7 лет; подъемы заболеваемости с повышением показателя выше 3,0 на 100 тыс. населения отмечены в 1992 г. (6,7); 1997 г. (3,07); 1999 г. (4,1); 2005 г. (3,1).

В 2019 г. в НСО зарегистрировано 90 случаев менингококковой инфекции, показатель заболеваемости МИ составил 3,22 на 100 тыс. населения, что в 5 раз выше показателя 2018 г. (0,65) [26]. Заболеваемость МИ в 2019 г. оказалась в 4,1 раза

выше СМУ за предшествующие 5 лет (0,78) и в 4,4 раза – по РФ (0,74), а также в 3,7 раза по Сибирскому федеральному округу (СФО, 0,86). Доля ГФМИ от общего числа заболеваний менингококковой инфекцией в 2019 г. достигла 94,4% (83,3% – в 2018 г., 78,6% – в 2017 г.). Уровень заболеваемости ГФМИ в 2019 г. составил 3,04 на 100 тыс. населения (0,54 – в 2018 г.), что в 5,1 раза выше СМУ по НСО за предшествующие 5 лет (0,60), в 5,2 раза – по РФ (0,59) и в 3,8 раза – по СФО (0,80), рисунок 1.

Заболеваемость МИ, вызванной различными серотипами менингококков, постоянно изменяется во всем мире, и в отдельных странах, и на отдельных территориях не только из-за отличий в подходах к вакцинации и антибактериальной терапии, но и из-за сложных и недостаточно изученных изменений эпидемиологии инфекции, в том числе ряда социальных факторов [24,27].

Согласно основам эпидемиологии [25], социальные и природные условия, определяющие фазы эпидемического процесса, выделены в 3 группы: а) факторы «перемешивания» людей: формирование коллективов, естественные и искусственные миграции; б) факторы, определяющие активизацию механизма передачи возбудителя; в) факторы, снижающие иммунитет и резистентность уязвимого организма.

Сезонные подъемы заболеваемости МИ считаются связаны с социальными факторами, в том числе с миграционными процессами.

Цикличность МИ, предполагается, не привязана к социальным факторам и обусловлена, скорее, эволюционной изменчивостью менингококка, изменением его антигенной структуры и инфек-

ционно-иммунологическим взаимодействием вирулентности возбудителя и коллективного иммунитета к нему [27–29].

Нами выполнен анализ эпидемического процесса МИ на территории области, причин и условий подъема заболеваемости по интенсивности, группам населения, территории и во времени.

Эпидемиологические особенности основной пораженной группы

В 2019 г. из 90 случаев МИ в 66 (73,3%) инфекция зарегистрирована у лиц из национальностей ближнего зарубежья (преимущественно приезжие из Таджикистана), постоянно проживающих на территории Новосибирска. Из 66 заболевших у 65 человек (98,5%) развилась ГФМИ. Гендерное распределение МИ в 2019 г. – 61,1% мужчин и 38,9% женщин (в 2018 г. – 50% : 50%). Распределение заболевших ГФМИ по социальному положению показало, что преобладала группа неорганизованных детей – 45,6%; доля неработающих взрослых и учащихся составила по 14,4%; доля организованных детей и работающих взрослых – по 10%, пенсионеров – 1,1%.

Заболеваемость МИ регистрировалась в 8 административных территориальных образованиях области и в г. Новосибирске, однако большинство пораженных лиц проживало на территории двух районов Новосибирска – Дзержинского и Октябрьского (рис. 2 и 3).

Большинство приезжих было объединено общением в мечети, расположенной в Дзержинском районе, во время проведения мусульманского поста и праздника Рамадан (06.05.–04.06.2019).

Рисунок 1. Заболеваемость ГФМИ в НСО и РФ в 1992–2019 гг.
Figure 1. IMD morbidity in Novosibirsk region and Russian Federation during 1992–2019

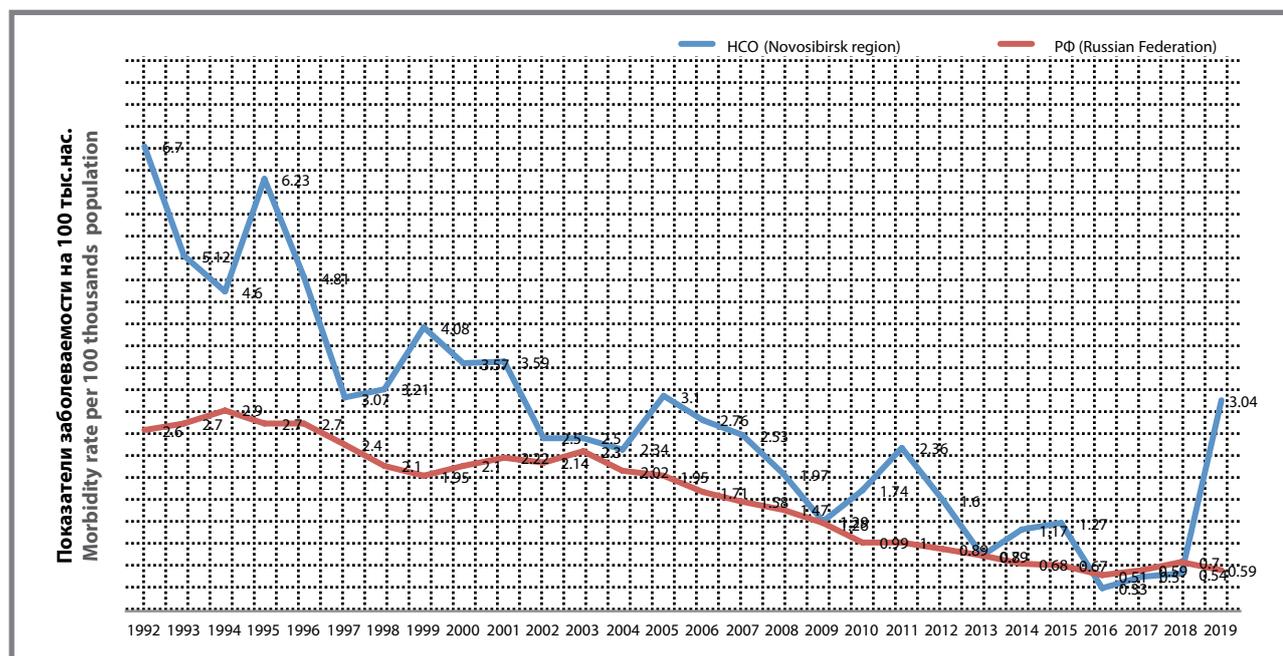


Рисунок 2. Распределение районов Новосибирска по числу заболевших МИ в 2019 г.
Figure 2. Distribution of districts of Novosibirsk by the number of MI cases in 2019

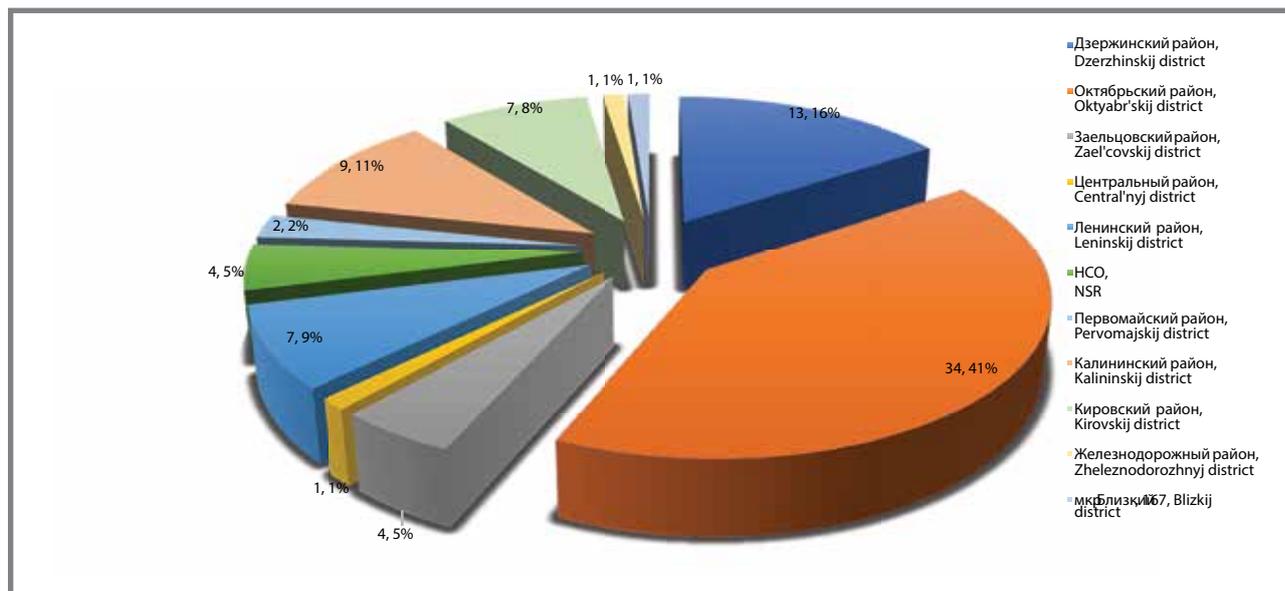


Рисунок 3. Карта Новосибирска с делением по районам города
Figure 3. Map of Novosibirsk with division by city districts



Среди пораженных лиц прибыли в Новосибирск в течение 20 дней до заболевания – 2 человека, в течение 2 месяцев – 1 человек, остальные проживали в городе более 6 месяцев. Наличие у большинства прихожан мечети семей с детьми при стесненных условиях проживания и переуплотнении привело к вторичному распространению инфекции среди детей и взрослых. Из числа заболевших МИ дети до 14 лет составили 66,7% (46 человек); неорганизованные дети занимали ведущее место в структуре заболевших МИ.

Причиной вторичного распространения МИ могли стать не только условия проживания, но и само проведение праздничных мероприятий по традиционным национальным обычаям, когда в дни празднования приглашается в гости большое количество людей (даже малознакомые лица). Учитывая то, что г. Новосибирск – мегаполис, нельзя исключить и возможность заражения в других местах: так, при сборе эпидемиологического анамнеза заболевшие люди отмечали, кроме посещения мечети, еще и посещение супермаркетов и рынков (продовольственных, вещевых): в апреле 40,0% заболевших, в мае – 13,3%, в июне – 24,4%.

Известно, что при одномоментном заражении в очаге случаи заболевания появляются по истечении минимального инкубационного периода болезни [25]. Наибольшее число заболеваний приходится на средний инкубационный период. Заболевания, возникшие за пределами колебаний инкубационного периода, являются результатом вторичных заражений (рис. 4). Цель профилактики в очаге – уменьшение вторичных случаев инфекции.

Первые спорадические случаи МИ в Новосибирске в 2019 г. отмечены в январе (1 ребенок, житель Дзержинского района, методом ПЦР в реальном времени выявлена ДНК *Neisseria meningitidis* в ликворе, менингококк не типирован),

феврале (2 взрослых, жители Кировского района г. Новосибирска, менингококки типированы – *Neisseria meningitidis* B и Y), марте (3 – дети приезжих из Таджикистана, жители Октябрьского района г. Новосибирска, менингококк типирован у одного – *Neisseria meningitidis* Y/W). Интенсивный подъем заболеваемости с вовлечением лиц из национальной диаспоры начался во второй половине апреля и совпал с праздничными днями; общей характеристикой в эпидемиологическом анамнезе стало посещение мечети членами семей и праздничные мероприятия.

Заболеваемость по датам обращения, в том числе в период максимального подъема (апрель–июнь 2019 г.), отражена на рисунке 4, согласно срокам госпитализации пациентов с ГФМИ в инфекционные больницы г. Новосибирска по неделям года.

Соотношение по национальности русские : таджики среди госпитализированных детей составило 6:46, взрослых – 9:21.

Согласно критериям CDC 2005, вспышкой МИ в конкретном сообществе считается возникновение трех или более подтвержденных или вероятных случаев менингококковой инфекции в течение < 3 месяцев среди лиц, проживающих в одном районе, не имеющих прямого контакта в определенной группе населения, что приводит к уровню заболеваемости ≥ 10 на 100 тыс. популяции [30]. При вспышках на уровне сообщества пациенты не имеют иной общей принадлежности, кроме как к одному конкретному сообществу. Группу риска в этом случае можно определить как наименьшую

географически непрерывную популяцию, которая включает всех (или почти всех) представителей. Обычно это население района, города или округа, численность популяции в котором определяется по данным переписи. Таким образом, исходя из общемировых критериев вспышки заболеваний МИ, в 2019 г. в г. Новосибирске имела место вспышка МИ в диаспоре мигрантов из Таджикистана, определившая изменение эпидемической ситуации по МИ в НСО.

Динамика возрастной структуры ГФМИ и летальности за многолетний период представлена на рисунке 5. В 2019 г. по сравнению с предыдущими годами возрастная структура заболевших МИ изменилась (рис. 5 и 6).

Известно, что заболеваемость МИ варьирует с возрастом, при этом самые высокие показатели обычно наблюдаются среди детей раннего возраста; второй подъем заболеваемости приходится на подростков и молодых людей, составляя в некоторых странах почти треть от общего числа случаев МИ (например, в Австрии, Чехии, Финляндии и Швеции в 2016 г.) [31]. В НСО на протяжении всего периода наблюдения дети до 14 лет составляли основную поражаемую популяцию: их удельный вес в возрастной структуре больных ГФМИ колебался от 77,3% (2001 г.) до 57,8% (2008 г.) [24].

Согласно СП РФ 3.1.3542-18, предвестниками осложнения эпидемиологической ситуации на территории являются не только увеличение заболеваемости ГФМИ в 2 раза по сравнению с предыдущим годом (эпидемический подъем), но и увеличение доли детей старшего возраста, подростков и лиц

Рисунок 4. Интенсивность поступления пациентов (дети и взрослые) с ГФМИ в инфекционные больницы г. Новосибирска в 2019 г. по неделям года, в том числе – в период максимального подъема заболеваемости (апрель–июнь 2019 г.)

Figure 4. Intensity of admission of patients (children and adults) with IMD to infectious diseases hospitals in Novosibirsk in 2019 by week of the year – including during the period of the maximum rise in incidence (April–June 2019)

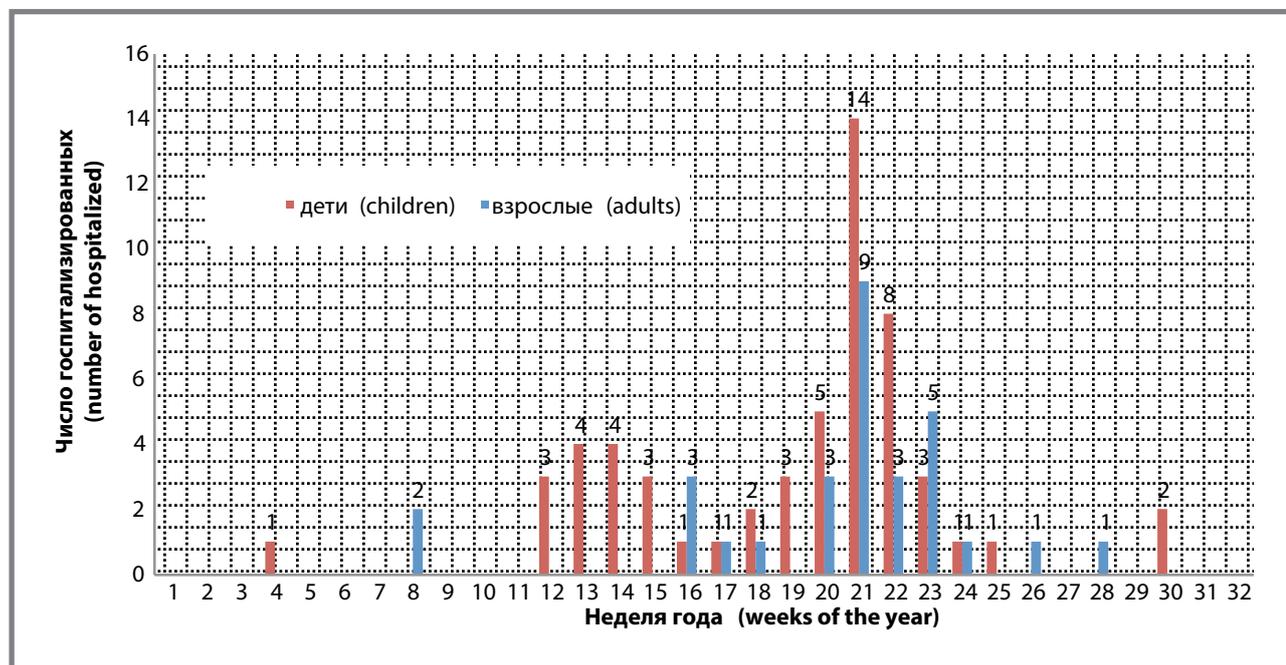


Рисунок 5. Динамика возрастной структуры ГФМИ и общей летальности в НСО за многолетний период, 1991–2019 гг.

Figure 5. Dynamics of the age structure of the IMD and the general mortality rate in the NSO over period, 1991–2019.

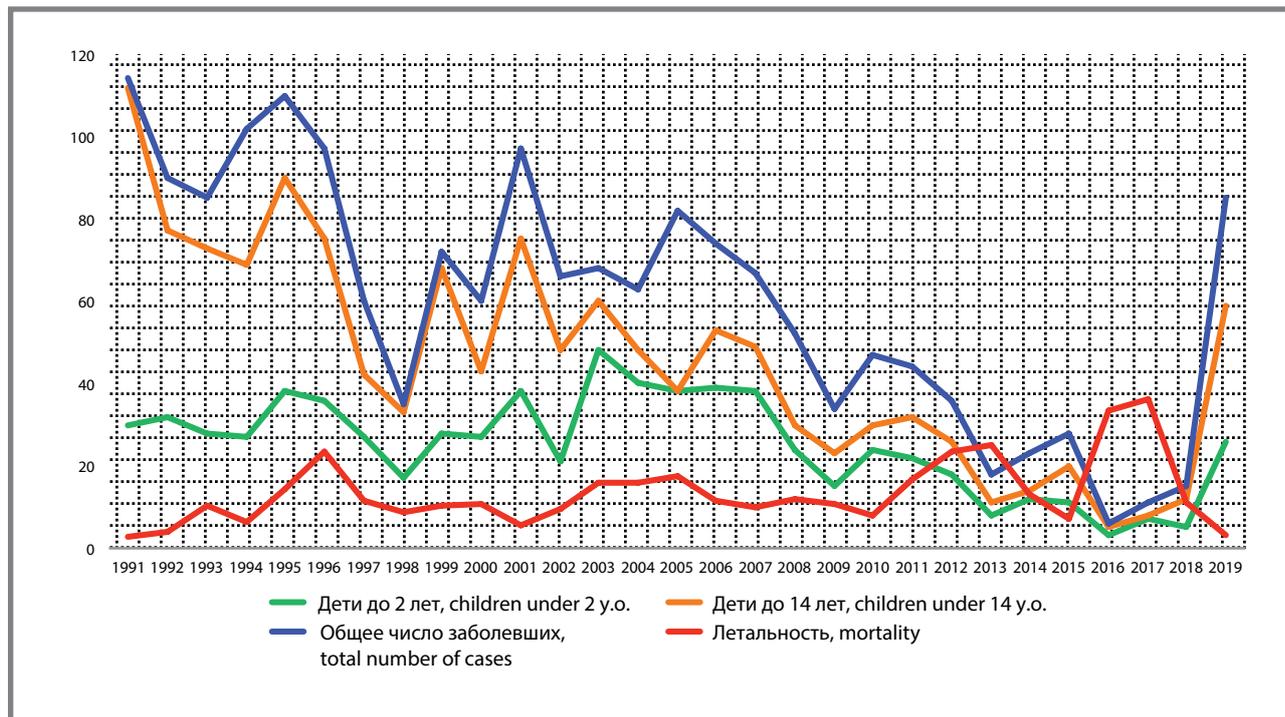
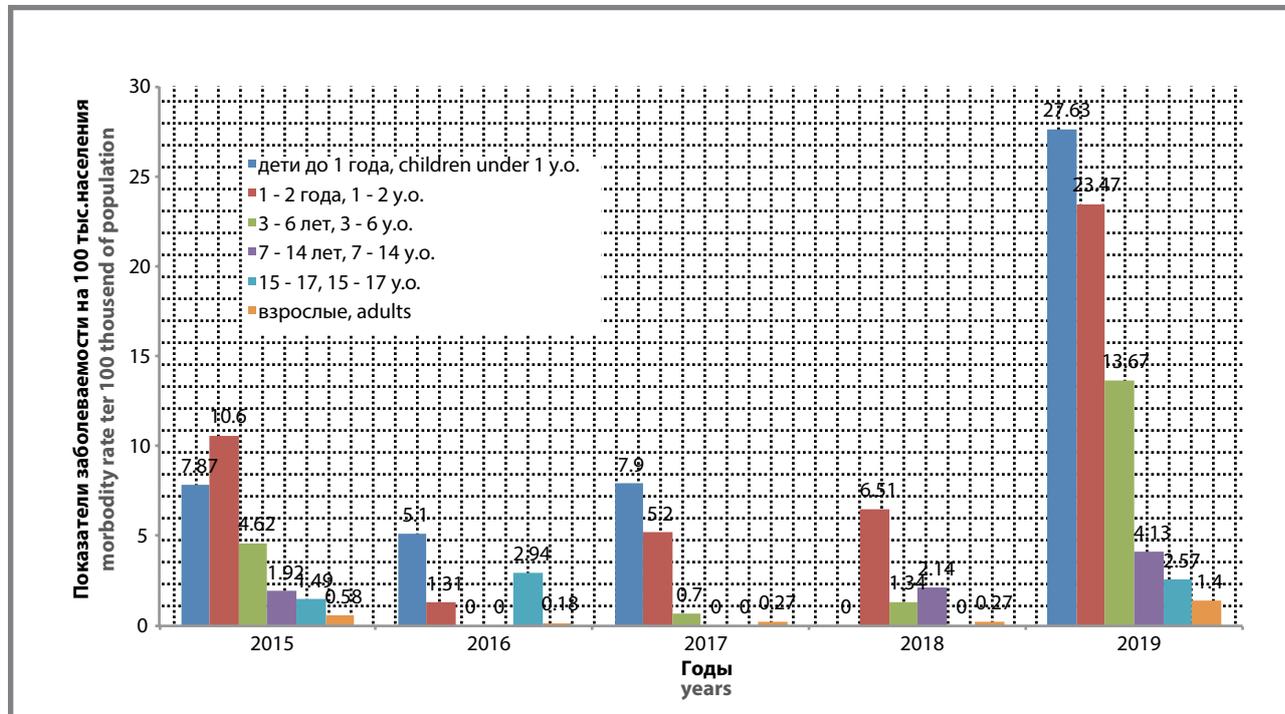


Рисунок 6. Динамика заболеваемости МИ в различных возрастных группах за 5 лет, 2015–2019 гг.

Figure 6. Dynamics of the incidence of MI in different age groups for 5 years, 2015–2019



в возрасте 18–25 лет в общей возрастной структуре заболевших в 2 раза; рост случаев МИ в образовательных учреждениях и появление очагов с двумя и более случаями заболеваний ГФМИ [32].

На долю детского населения до 17 лет (в целом) по Новосибирской области в 2019 году пришлось 65,6% (59 случаев) от всех заболеваний

МИ и 69,4% от случаев ГФМИ. Показатель заболеваемости МИ среди детей в возрасте до 17 лет в 2019 г. увеличился в 4,8 раза и составил 10,2 (2,11 – в 2018 г., 1,44 – в 2017 г.) на 100 тыс. населения, что в 4,3 раза выше СМУ в НСО за предшествующие 5 лет (2,38), выше показателя по РФ в 4,8 раза (2,12), в 3,9 раза – по СФО (2,62).

Среди детей в возрасте до 14 лет зарегистрировано 57 случаев менингококковой инфекции; показатель заболеваемости – 11,39 на 100 тыс. контингента, что в 4,7 раза выше показателя по НСО 2018 г. (2,43), а также в 4,4 раза выше СМУ по НСО за предшествующие 5 лет (2,57) и в 5 раз – по РФ (2,27).

Доля заболевших МИ детей в возрасте до 6 лет в 2019 г. составила 82,5% (2018 г. – 58,3%, 2017 г. – 100%) от всех заболевших МИ детей.

Детальный анализ динамики заболеваемости МИ и ГФМИ в различных возрастных группах за последние 5 лет (с 2015г. по 2019 г.) представлен на рисунке 6. Очевидно, что в 2019 г. по сравнению с предыдущим имел место выраженный рост МИ во всех возрастных группах: среди детей в возрасте до 1 года – более чем в 20 раз, от 1 года до 2-х лет – в 3,6 раза, от 3-х до 6 лет – более чем в 10 раз, от 7 до 14 лет – в 1,9 раза, от 18 лет и старше – более 5 раз.

Среди детей в возрастной группе до 1 года зарегистрировано 9 случаев заболевания, показатель составил 27,63 (в 2018 г. – дети до года не болели МИ, в 2017 г. – 7,9 на 100 тыс. контингента). Удельный вес заболевших этой возрастной группы в структуре заболеваемости ГФМИ детей в возрасте до 14 лет составил 15,8% (37,5% – в 2017 г.).

В возрастной группе детей 1–2 лет зарегистрировано 17 случаев заболевания, показатель – 23,47, что в 3,6 раза выше показателя 2018 г. – 6,51 (2017 г. – 5,2). Удельный вес заболевших этой возрастной группы в структуре заболеваемости ГФМИ детей до 14 лет – 29,8% (41,7% – в 2018 г., 50,0% – в 2017 г.).

Высокий уровень заболеваемости зарегистрирован среди детей 3–6 лет – 21 случай, показатель составил 13,67 на 100 тыс. контингента, что в 10,2 раза выше показателя 2018 г. – 1,34 (2017 г. – 0,7). Удельный вес заболевших этой возрастной группы в структуре заболеваемости ГФМИ детей до 14 лет – 36,8% (16,7% – в 2018 г., 12,5% – в 2017 г.).

Среди детей в возрасте 7–14 лет заболеваемость МИ увеличилась в 1,9 раза (10 случаев), показатель заболеваемости 4,13 на 100 тыс. контингента (в 2018 г. – 2,14, в 2017 г. – 0). Удельный вес заболевших этой возрастной группы в структуре заболеваемости ГФМИ детей до 14 лет – 17,5% (41,7% – в 2018 г.).

Среди подростков 15 – 17 лет зарегистрировано 2 случая заболевания – 2,57 на 100 тыс. контингента (2017–2018 гг. – 0) [33].

Существенное значение в анализе эпидемической ситуации имеет характеристика выявленных очагов МИ: при спорадической заболеваемости в очагах регистрируется по 1 случаю ГФМИ, в исключительных случаях – по 2 [32]. Во время эпидемического подъема в 86 – 98% очагов возникает по одному случаю ГФМИ, в 2–14% очагов – от 2 случаев ГФМИ и более.

В 2019 г. эпидемиологами установлено не менее 40 домашних очагов МИ: 37 очагов с 1 случаем МИ; 2 очага – с двумя случаями; 2 очага – с 4 случаями МИ. Так, в Октябрьском районе г. Новосибирска 16.04.2019 г. зарегистрирован семейный очаг менингококковой инфекции – четверо детей до 14 лет. У двух заболевших при лабораторном обследовании выделена *N. meningitidis* серогруппы А, в двух случаях результаты бактериологического обследования были отрицательными. Возникновению МИ способствовало переуплотнение – семья приезжих из Таджикистана проживала в одной комнате в 3-комнатной квартире. В Калининском районе г. Новосибирска 06.06. – 07.06.2019 г. зарегистрирован похожий семейный очаг МИ из четырех человек: 3 детей до 14 лет и 1 взрослый. При лабораторном обследовании выделена *N. meningitidis* серогруппы А.

В очагах было выявлено 975 контактных, из них обследовано 15,1% (147 человек). (2018 г. – 78,6% (401 человек), 2017 г. – 92,9% (130 человек), *N. meningitidis* высеяна у 3 человек – 2,0% (2018 г. – 6 человек (1,5%), 2017 г. – 4 человека (3,1%). Учитывая относительно невысокий процент обследованных людей в очагах, не исключается наличие не выявленных носителей *Neisseria meningitidis* в окружении больных. Длительность носительства не исследована.

Анализ носительства является неотъемлемой частью эпиднадзора, он важен для оценки истинного распространения и мониторинга инфекции, выявления группы людей, способствующих циркуляции менингококков. Установлено, что в различных эпидемических ситуациях от 5 до 25% населения составляют носители *N. meningitidis*. Паломники хаджа, как правило, имеют уровень носительства 5–10% [20,28]. Неблагоприятные условия проживания, скученность, влажность и загрязнение воздуха способствуют увеличению числа носителей. В семейных и школьных условиях доля бессимптомных носителей увеличивается с появлением случая ГФМИ [34], но при этом четкой взаимосвязи между долей носителей в популяции и заболеваемостью нет [35]. Исследование носительства помогает и в выборе менингококковых вакцин и определении популяции риска, а также в оценке эффекта вакцинации.

Несмотря на высокую актуальность и востребованность, исследований менингококкового носительства в уязвимых возрастах/группах населения и особенно среди мигрантов и беженцев, объективно мало во всем мире. Отсутствие исследований в целом связано с трудностями выборки и контроля репрезентативной популяции, однако выполнение подобных исследований – насущная потребность времени. Так, исследование носительства ряда возбудителей у мигрантов в Санкт-Петербурге продемонстрировало, что штаммы *S. diphtheriae* у трудовых мигрантов выделяли в 80 раз чаще, чем у постоянных жителей города; инфицированность

возбудителями бруцеллеза трудовых мигрантов из Узбекистана в 9 раз выше, чем местного населения, лиц из Таджикистана – в 60 раз выше. Показатель инфицированности трудовых мигрантов из Узбекистана и Таджикистана *S. burnetii* в 25 раз выше, чем у местного населения [36].

Согласно рекомендациям Global Meningococcal Initiative [37], именно исследования носительства при МИ дадут наиболее достоверную информацию об эффективности применяемых в разных странах программ иммунизации, а также о международном распространении штаммов и их устойчивости к антибиотикам.

Серогрупповой пейзаж менингококков и результаты серомониторинга населения

Многолетний мониторинг пейзажа менингококков в НСО свидетельствует о его постоянных изменениях: в 1995 г, 2005 г., 2009 г., 2014 г. и в 2017 г. на лидирующие позиции выходила серогруппа А, составив в 2014 г. 48%, в 2017 г. – 44,4% выделенных штаммов. В остальные годы доминировал преимущественно менингококк В, на его долю за все годы приходилось 37,7% от выделенных штаммов, на долю серогруппы С – в среднем 15,6% (при этом в 2018 г. менингококк С впервые за все время наблюдения лидировал в серогрупповом пейзаже в регионе).

В 2019 г. лабораторно расшифровано 57 (63,3%) из 90 случаев. В 2019 г. в НСО в очередной раз произошли изменения в структуре серогруппового распределения штаммов (рис. 7) за счет абсолютного доминирования менингококка серогруппы А, составившего 71,9% (2018 г. – 7,1%), при этом у заболевших лиц национальности ближнего зарубежья менингококк серогруппы А был выделен в 78,9%.

Другие серогруппы менингококка выявлялись в 2019 г. существенно реже, чем менингококк А:

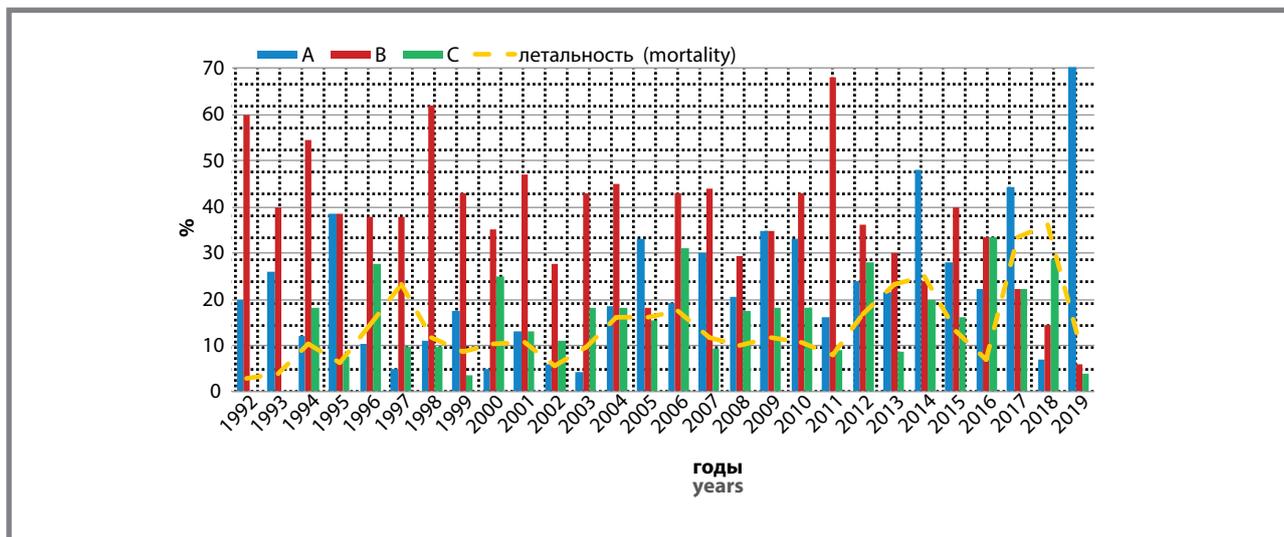
серогруппа Y – 7,0%, в том числе в 2 случаях сочетанная серогруппа NMY/W135 (2018 г. – 14,3%); серогруппа В – 5,3% (в 2018 г. – 14,3%); серогруппа С – 3,5% (2018 г. – 28,6%); прочие серогруппы: 12,3% – неагглютинирующий штамм *N. meningitidis* (2018 г. – 35,7%); отрицательный результат – 36,7% (2018 г. – 22,2%). Лабораторно подтверждены 61,2% случаев ГФМИ и в 100% – летальные исходы.

Согласно СП 3.1.3542-18, в РФ серогрупповая характеристика штаммов менингококка, выделенных от лиц с диагнозом ГФМИ, представлена преимущественно серогруппами А, В, С в равных долях, отмечается также увеличение гетерогенности популяции менингококка, обусловленное ростом штаммов редких серогрупп (W, Y).

В 2019 г. в РФ в общей серогрупповой характеристике инвазивных штаммов преобладали *Neisseria meningitidis* серогруппы С (130 человек; 21,1%). У детей до 4 лет чаще выделяли серогруппу В, у лиц 15–19 лет – серогруппу С, у лиц 25–44 года – серогруппу А. В 30,7 % случаев серогрупповую характеристику определить не удалось (189 штаммов). В 2019 г. в стране продолжился рост числа случаев ГФМИ, вызванных менингококком серогруппы W [38].

В то же время серогрупповой пейзаж менингококков имеет территориальные отличия. Так, согласно исследованию этиологической характеристики МИ, в Москве [39] происходит постоянное динамическое изменение серогруппового распределения менингококков: если в 2014–2015 гг. в столице среди штаммов менингококка с установленной серогруппой доминировала серогруппа А (32,5–32,6% случаев инвазивных форм), то в 2016 г. – серогруппа W. Процент вызванных этой серогруппой ГФМИ в 2016 г. и 2017 г. составил соответственно 27,8% и 29,4%. Однако в 2018 г. в Москве вновь произошло увеличение

Рисунок 7. Удельный вес основных серогрупп менингококков, выделенных от больных ГФМИ с 1992 г. по 2019 г.
Figure 7. The proportion of the main serogroups of meningococci isolated from patients with IMD in 1992 to 2019



доли серогрупп А до 32,8% (в 2017 г. – 19,3%). Доля серогруппы W составила 31,9%.

Учитывая вовлечение в эпидемический процесс МИ в НСО национальной диаспоры, международных мигрантов, в том числе с возможностью пролонгированного носительства, представляет интерес структура серогруппового распределения штаммов менингококков на всем возможном пути транзита и в близко расположенных регионах. Мы провели анализ доступных статистических и литературных источников с целью уточнения этиологии МИ в Казахстане, Таджикистане, Киргизии, Узбекистане, Азербайджане.

Республика Казахстан (РК): граница РК и РФ проходит, в том числе, по территории НСО. Заболеваемость МИ в Казахстане в 2015 г. составила 2,45 на 100 тыс. населения. В 2016–2018 гг. в РК был отмечен рост заболеваемости менингококковой инфекцией. В 2018 г. вспышка МИ совпала с месяцем Рамадан [40]; было зарегистрировано 96 подтвержденных случаев МИ, из них с летальным исходом – 15, при этом в этиологическом спектре возбудителей в 2018 г. доминировала серогруппа А – 63%. Минздрав РК отмечает динамические изменения серогруппового распределения штаммов менингококков: в 2009–2015 гг. преобладала серогруппа В, в 2017 г. – 18,4% случаев ГФМИ были вызваны серогруппами W, X и Y [37,41]. По информации Минздрава РК, ежегодно 3–4 тысячи жителей Казахстана участвуют в хадже; Саудовская Аравия в эти дни принимает около 2 млн человек более чем из 160 стран мира [42]. Тесные контакты в условиях массовых мероприятий могут оказывать влияние на циркулирующие штаммы.

Азербайджан: показатель заболеваемости МИ – 0,14 на 100 тыс. населения в 2015 г. Заболеваемость варьирует: по одному случаю зарегистрировано в 2009 г. и 2010 г., до 14 случаев в 2015 г.; три случая в 2018 г. У детей младше 5 лет заболеваемость колеблется от 14 случаев в 2011 г. до одного случая в 2018 г. Серогрупповой спектр менингококков: серогруппа А – 7 случаев, В – 33 случая, С – 21 случай, W – 11 случаев и X – 1 случай. Серогруппы выявлены с 2010 г. по 2018 г. у детей младше 5 лет [37].

Узбекистан: многолетняя динамика заболеваемости менингококковой инфекцией (с 1977 г. по 2018 г.) носит спорадический характер. С 2019 г. наблюдается тенденция к распространению и росту заболеваемости: если в предыдущие годы показатель заболеваемости МИ по Ташкенту составлял 0,08; 0,04; 0,13, то в 2019 г. 4,5 на 100 тыс. населения. Все случаи МИ в 2019 г. были вызваны *Neisseria meningitidis* серогруппы А и в 1 случае – менингококком серогруппы W, который оказался завозным из РФ [43].

Таджикистан: показатели смертности от инфекционных заболеваний находятся среди самых высоких в Европейском регионе (в 2012 г. показатель

смертности от инфекционных заболеваний – 147,7 на 100 тыс. населения при среднем по СНГ – 73,1). С начала 90-х годов работа по профилактике инфекционных заболеваний в значительной степени прекратилась, что привело к резкому росту заболеваемости дифтерией, малярией, брюшным тифом, сибирской язвой, острыми кишечными инфекциями, туберкулезом. Смертность от болезней органов дыхания продолжает оставаться на уровне самых высоких значений в регионе. Экономическая ситуация повлияла и на качество медико-демографической информации в стране (полнота регистрации и качество кодирования причин смерти, численность населения и пр.). Уровень младенческой и материнской смертности (40,9 на 1000 живорождений/44,0 на 100 тыс. живорождений) остается одним из самых высоких в Европейском регионе, несмотря на существенное его снижение по сравнению с 1992 г. В Европейской базе данных «Здоровье для всех», поддерживаемой ВОЗ, нет данных о смертности в Таджикистане по возрастным группам и причинам смерти после 2005 г. В этой связи не представляется возможным оценить динамику с течением времени по конкретным заболеваниям [43,44].

Кыргызстан: пик заболеваемости менингококковой инфекцией отмечен в 1997 г. – 12,5 на 100 тыс. населения; к 2010–2011 гг. заболеваемость МИ снизилась до 1,0 на 100 тыс. населения; очередной подъем имел место в 2015 г. – 6,6; в 2018 г., согласно данным Global Meningococcal Initiative, заболеваемость МИ вновь снизилась до 0,36 на 100 тыс. населения [36,45]. Заболеваемость МИ в 2011 г. была обусловлена *Neisseria meningitidis* серогруппы А – в 60,1% и В – в 27,2% случаях [46,47]. Данных для более поздних лет найти не удалось.

Как следует из полученной информации, несмотря на ее ограниченный объем, во всех регионах Средней Азии сохраняется значительная роль менингококка группы А при общей гетерогенности серотипов менингококков и зарегистрированной тенденции к росту заболеваемости МИ в регионе в течение 2016–2019 гг.. Уровень инфекционной заболеваемости в Таджикистане имеет одни из самых высоких показателей в Европейском регионе, однако сложная экономическая ситуация не позволяет проводить планомерный динамический мониторинг, в том числе, адекватный контроль и профилактику менингококковой инфекции.

Таким образом, на территории НСО продолжают циркулировать все три основные серогруппы менингококков – А, В, С, а также менингококки редких серогрупп (W, Y). Отсутствие систематического исследования антигенной структуры и субтипов выделенных на территории менингококков не позволяет оценить пути транзита этих возбудителей.

Иммуноэпидемиологическое исследование с оценкой коллективного иммунитета на основании

выявления доли в популяции серопозитивных к циркулирующим штаммам менингококка лиц выполнено в г. Новосибирске в течение 2012–2019 гг. Сыворотки для определения титров антител в РНГА к менингококкам эпидемических серогрупп А, В и С исследованы в эти годы у >2000 жителей Новосибирска в возрастных группах «7–14 лет», «15–17 лет», «18 лет и старше (взрослые)». Результаты этого серомониторинга представлены на рисунке 8. Полученные данные свидетельствуют, что в условиях устойчивой циркуляции на территории менингококка серогруппы А к 2018 г. сформирован высокий удельный вес иммунных к этому штамму лиц во всех возрастных категориях. Однако, несмотря на постоянное присутствие на территории всех трех основных серогрупп менингококка (рис.7), доля иммунных лиц среди населения НСО нестабильна, быстро формируются отрицательные тенденции популяционного иммунитета со снижением количества серопозитивных людей ко всем трем серогруппам, а в отношении менингококка С накопления иммунной прослойки нет вовсе (в то время как доля серогруппы С в серогрупповом спектре менингококка в НСО в течение 2016–2018 гг. оставалась весомой, 100% обследованных серонегативны). Даже в отношении лидирующего менингококка – серогруппы А, в 2019 г. из 240 обследованных людей – 199 человек (82,92%) оказались серонегативны (число серонегативных к MenA лиц по возрастам: 7–14 лет – 46 человек (76,7%), 15–17 лет – 46 (76,7%), 18 и старше – 107 (89,2%); высока

доля серонегативных лиц – 231 человек (96,25%) и в отношении менингококка группы В.

Следует отметить, что доля иммунных лиц неравномерна и в границах территории НСО; так в 2019 г. максимальное число серопозитивных людей было выявлено среди жителей Мошковского района (33,3%), что свидетельствует о формировании иммунитета у населения к менингококку серогруппы А и об интенсивности циркуляции менингококка данной серогруппы в этом районе.

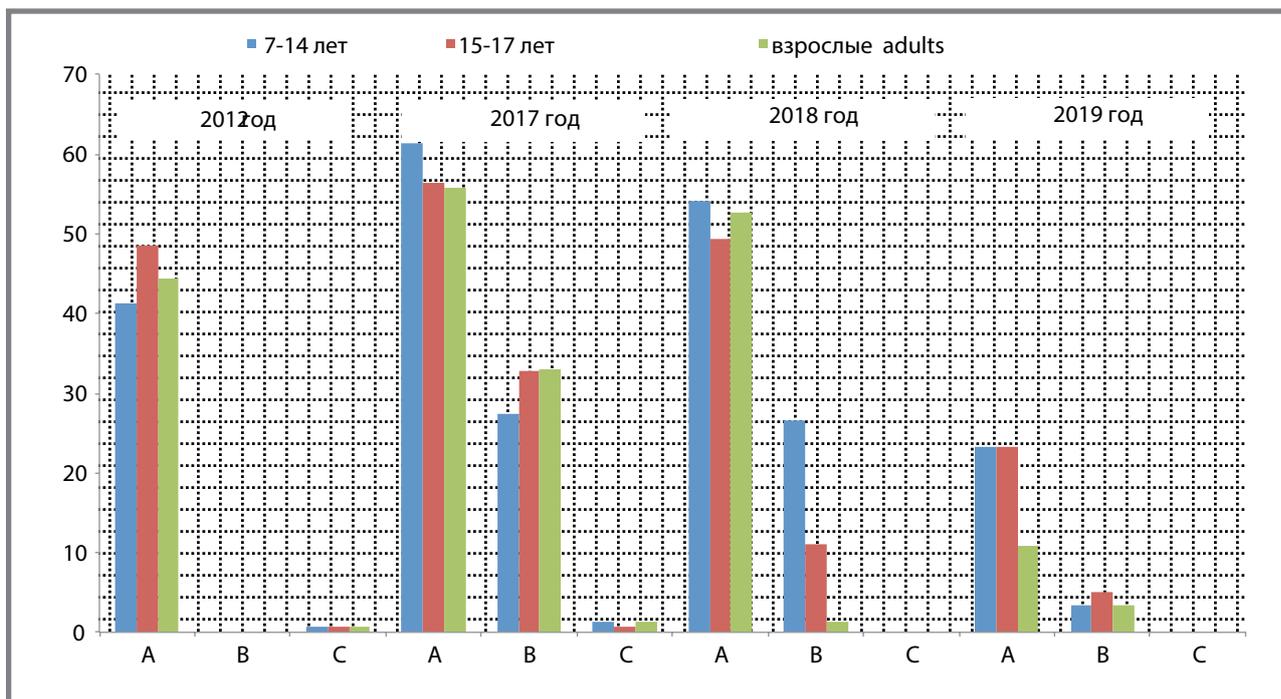
Так как для проведенного серологического исследования применили выборку населения слепым случайным методом по принципу проживания в районе обслуживания конкретных поликлиник, деления на постоянно проживающих на территории людей и приезжих не было, что, возможно, повлияло на величину иммунной прослойки.

Клиническая картина МИ в НСО в 2019 г.

МИ у взрослых пациентов была диагностирована преимущественно в виде генерализованных форм (87,5% случаев МИ); у детей до 14 лет – ГФМИ в 100% случаев (2018 г. – 100%, 2017 г. – 100%). ГФМИ и у детей, и у взрослых протекала чаще в виде смешанной формы (менингит/менингоэнцефалит + менингококцемия – в 62,5% среди взрослых пациентов, в 50% у детей). Изолированные формы встречались реже: менингит – у 11,5% детей и у 12,5% взрослых; менингококцемия – у 20% детей и у 12,5% взрослых пациентов с ГФМИ.

Умерли трое пациентов с ГФМИ, осложненными септическим шоком: 1 взрослый (70 лет) и двое

Рисунок 8. Удельный вес серопозитивных лиц к менингококкам А, В, С в различных возрастных группах в г. Новосибирске, 2012–2019 гг.
Figure 8. The proportion of seropositive individuals to meningococcus A, B, C in different age groups in Novosibirsk, 2012–2019



детей (в том числе ребенок в возрасте 3 года 11 месяцев умер на дому в результате молниеносной менингококковой инфекции). Этиология летальных случаев расшифрована: менингококк серогруппы В – в случае смерти на дому; менингококки серогруппы А – в остальных случаях. Летальность в 2019 г. составила 3,3% против 11,1% в 2018 г.

ГФМИ представляет собой проблему для клиницистов из-за непредсказуемости течения, сложности ранней диагностики и дифференциальной диагностики, необходимости своевременной госпитализации и срочной противошоковой и антибактериальной терапии в ранние часы болезни в наиболее тяжелых случаях.

Своевременность госпитализации (в первый день обращения) при ГФМИ в 2019 г. составила 96,5% (2018 г. – 100%, в 2017 г. – 90,9%), на второй день обращения госпитализировано – 2,3% (2018 г. – 0, 2017 г. – 0), на третий день госпитализировано 1,2% заболевших (2018 г. – 0, 2017 г. – 9,1%).

Первичный диагноз «менингококковая инфекция» в 2019 г. был поставлен в 91,1% (в 2018 г. – 66,7%, в 2017 г. – 92,8%) случаев, «серозный менингит» – 3,3% (2018 г. – 5,5%, 2017 г. – 7,1%), «ОРВИ + грипп» – 1,1% (2018 г. – 11,1%, 2017 г. – 0%), прочие диагнозы – 4,4%.

Результаты анализа клинической картины и летальности при МИ (ГФМИ) свидетельствуют об адекватной организации догоспитальной и госпитальной помощи пациентам с МИ.

Противоэпидемические мероприятия

Вакцинация населения из групп высокого риска в отношении штамма, ответственного за вспышку, является лучшим рекомендуемым методом обеспечения индивидуальной защиты в период вспышки. Развитие иммунитета после вакцинации занимает обычно до двух недель, поэтому даже вакцинированные люди в течение этого срока подвержены риску заболевания МИ. Химиопрофилактика антибиотиками – обоснованная мера борьбы со вспышкой в дополнение к вакцинации или в качестве независимой тактики, если вакцинация невозможна [28,32,48,49], ее проводят преимущественно лицам из круга тесных контактов с больными МИ. Цель такой химиопрофилактики – устранение колонизации *Neisseria meningitidis*, прежде чем она вызовет инвазивное заболевание или будет распространена в очаге. Однако ключевой характеристикой вспышек МИ является то, что не все случаи напрямую связаны с тесным контактом. Более того, вспышка возникает, когда в популяции продолжается распространение *N. meningitidis* при бессимптомном носительстве. Снижение числа носителей среди населения – одна из задач профилактики МИ во время осложнения эпидемиологической ситуации. Теоретически расширение химиопрофилактики за пределы тесных контактов с проведением массовой химиопрофилактики

может снизить передачу штамма, вызвавшего вспышку, и предотвратить дополнительные случаи заболевания. В то же время массовая антибиотикопрофилактика имеет и негативные последствия, включая развитие устойчивости к антибиотикам и возникновение побочных лекарственных реакций. Тактика проведения массовой профилактики антибиотиками в разных странах отличается [49]. Если же популяция риска полностью не охвачена, то не исключается дальнейшее распространение патогенных менингококков и возникновение дополнительных случаев менингококковой инфекции. Антибиотикопрофилактика должна проводиться одновременно с вакцинацией соответствующей конъюгированной менингококковой вакциной, если таковая имеется в отношении значимых штаммов, для обеспечения долгосрочной защиты целевой группы населения. С полисахаридными вакцинами, в свою очередь, сегодня связывают серьезные ограничения профилактической эффективности, включая недостаточную защиту детей младше двух лет, неспособность обеспечить длительный или существенный коллективный иммунитет, отсутствие эффекта в отношении носительства менингококка, возможность гипореактивности при повторных введениях [20,31,34,35,50].

В соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача по НСО от 14.06.2019 г. № 13 проведена иммунизация против МИ по эпидемическим показаниям детей в возрасте 1–8 лет, проживающих в Октябрьском и Дзержинском районах г. Новосибирска, а также трудовых мигрантов, проживающих в г. Новосибирске. Согласно данным статистической формы № 5 «Сведения о профилактических прививках», в 2019 г. по НСО привито против МИ 37 674 человека, в т. ч. 25 702 ребенка (2018 г. – 5058 человек, в т. ч. 307 детей; 2017 г. – 3077 человек, в т. ч. 125 детей). В очагах МИ с целью экстренной профилактики привито 719 контактных, что составило 73,7% от числа контактных лиц.

Для купирования вспышки МИ в НСО использовали четырехвалентную конъюгированную вакцину и полисахаридную моновалентную вакцину против менингококка серогруппы А. Соотношение вакцин в условиях эпидемической ситуации в 2019 г. в НСО (моновалентная менингококковая полисахаридная вакцина против менингококка серогруппы А – взрослым и детям старше 1 года, и поливалентная конъюгированная полисахаридная вакцина против 4 штаммов менингококка (A,C,W,Y) – детям в возрасте до 8 лет) составило 5:1. Согласно приказу МЗ НСО № 2569 от 09.08.2019, подлежали иммунизации 11 850 детей до 8 лет моновалентной вакциной, 4046 детей до 8 лет – конъюгированной вакциной.

Курс химиопрофилактики контактными лицами для предотвращения вторичных случаев МИ в 2019 г. в НСО был назначен 884 контактными, пролечено 91,7% (2018 г. – 54,4%, 2017 г. – 97,1%).

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

Об эффективности проведенных противоэпидемических мероприятий свидетельствует резкое снижение вторичной заболеваемости МИ в НСО в течение последующих месяцев.

Резюме основного результата исследования

Эпидемиологический анализ ситуации по менингококковой инфекции в НСО свидетельствует об актуальности для нашего региона всех современных общемировых проблем эпиднадзора и профилактики МИ: динамические изменения циркулирующих серогрупп менингококка в течение периода наблюдений, наличие беженцев и мигрантов с высоким риском инфицирования местными штаммами и заноса новых, в том числе гипервирулентных, штаммов из регионов на пути транзита; высокий риск повторных вспышек и дальнейшего осложнения эпидемической ситуации; потребность в региональных программах вакцинопрофилактики с учетом изменчивости этиологии МИ и наиболее эффективных стратегиях профилактики.

Интерпретация результатов исследования

Вспышка любой инфекции всегда предполагает проверку работоспособности системы здравоохранения в регионе, ее способности защитить уязвимые слои населения, предотвратить распространение опасного для жизни заболевания, реализовать на практике современные стратегии лечения и профилактики.

Эпидемиология МИ отличается динамичностью, непредсказуемостью и требует бдительного эпиднадзора на каждой территории с применением геномного анализа перед угрозой появления и распространения новых гипервирулентных клонов; геномные преобразования могут изменять и эпидемический потенциал возбудителя, определяя циклический подъем заболеваемости с риском возникновения повторяющихся вспышек и эпидемий. Молниеносные формы МИ могут протекать беспрецедентно стремительно, приводя к смерти ранее здоровых людей в течение первых суток болезни, что делает ее малоправляемой и особенно устрашающей.

Быстрому распространению инфекции способствуют международные поездки и миграция населения при существенных различиях в распространенности и этиологии МИ на разных территориях. Особую опасность МИ может приобретать в условиях массовых мероприятий и большого скопления людей. Медицина массовых мероприятий как новая дисциплина была представлена на Всемирной ассамблее министров здравоохранения в Женеве в мае 2014 г. [51], обозначив, что массовые мероприятия могут превратить локальные вспышки в глобальные пандемии, распространяя инфекции за пределы самих собраний людей: инфекция может распространяться и от местного населения принимающей страны к участникам массовых встреч, и от участников к местному

населению или от участников, инфицированных в принимающей стране, привезена в другие страны [20,21]. Массовые мероприятия включают и запланированные (спортивные мероприятия, религиозные паломничества, музыкальные фестивали и пр.), и незапланированные (лагеря беженцев, акции протеста, ярмарки и пр.) мероприятия, сюда же могут относиться и встречи молодежи в свободное время (дискоотеки, концерты, вечеринки), и нахождение призывников в армии.

В регионах, принимающих мигрантов, или где происходят массовые мероприятия, органы здравоохранения должны сегодня уметь решать задачи по снижению эпидемического риска на основе четкого представления об инфекционной патологии на своей территории и современных принципах профилактических мероприятий; сотрудничать со всеми организациями и участниками противоэпидемического процесса, выстраивая эффективные междисциплинарные коммуникационные механизмы.

Вакцинация признана эффективной стратегией снижения заболеваемости МИ, однако региональные стратегии вакцинации принципиально отличаются в разных странах – от включения менингококковых вакцин в национальные календари и плановую вакцинацию до вакцинации групп высокого риска или только для борьбы со вспышками. В основе принятых программ вакцинации сегодня лежат, прежде всего, анализ экономической эффективности и данные локальной эпидемиологии МИ. В то же время приоритетными для вакцинопрофилактики МИ в настоящее время считаются конъюгированные вакцины, которые используются во многих странах, кроме Северной Африки, Ближнего Востока и Китая, где применяются полисахаридные вакцины [4,52,53].

К настоящему времени установлено, что полисахаридные вакцины не обеспечивают длительной адекватной защиты, т. к. их действие продолжается не более 3–5 лет; они не снижают уровень носительства и распространение менингококков [18]. Конъюгированные вакцины имеют преимущества перед полисахаридными, вызывая более сильный иммунный ответ и демонстрируя явный бустерный эффект при повторных введениях; конъюгированные вакцины уменьшают количество носителей и ограничивают распространение менингококков [54,55]. Три 4-валентных конъюгированных вакцины доступны сегодня в мире для профилактики МИ, вызванной серогруппами А, С, W и Y: MenACWY-DT (Menactra); MenACWY-CRM (Menveo); и MenACWY-TT (Nimenrix), а также моновалентные конъюгированные вакцины к менингококкам А и С. Несмотря на принципиальные различия в программах менингококковой вакцинации в разных странах, в случае локальной вспышки тактика едина: вакцинация подвергшегося воздействию населения по возможности вакциной, активной против носительства, в сочетании

с обязательной одновременной вакцинацией «субъектов высокого риска» [55], при этом четких официальных рекомендаций по вакцинации беженцев и мигрантов в настоящий момент в мире не существует.

Влияние вакцинации на заболеваемость ГФМИ при массовых мероприятиях было впервые продемонстрировано в Саудовской Аравии после вспышки МИ, вызванной менингококком серогруппы А в 1987 г., когда заболеваемость составила 12,8 на 100 тыс. населения. Обязательная вакцинация менингококковыми вакцинами А и С была введена для всех паломников и других участников и работников хаджа с 1988 г. С 1997 г. вакцинацию сочетали с антибиотикопрофилактикой у паломников, путешествующих из районов, эндемичных по МИ. В 1995–1999 гг. среднегодовая заболеваемость ГФМИ составила 0,20 на 100 тыс. человек (от 0,25 в 1995 г., до 0,06 на 100 тыс. в 1999 г.) [18,21]. Обязательная вакцинация паломников хаджа только против менингококка серогруппы А в конце 1990-х гг. привела к появлению ГФМИ, вызванных серогруппой W. В 2000 г. вспышка ГФМИ, вызванная серогруппой W, возникла среди паломников хаджа и их близких, в дальнейшем распространившись по всему миру и среди людей, не имеющих связи с паломниками; с марта по июль того же года было зарегистрировано 90 случаев в 9 странах. В мае 2001 г. прививка четырехвалентной полисахаридной или конъюгированной менингококковой вакциной против серогрупп А, С, Y и W стала обязательной для всех паломников хаджа.

МенаФриВак – конъюгированная вакцина против менингококка серогруппы А в рамках иницированного ВОЗ «Проекта по вакцинации против менингита» была успешно применена в кампании массовой вакцинации 2010–2011 гг. в виде разовой дозы у >250 млн человек в возрасте от 1 до 29 лет в 25 странах африканского пояса менингита. Вакцинация привела к значительному сокращению заболеваемости МИ, вызванной серогруппой А, в странах Африки к югу от Сахары. До введения

вакцинации заболеваемость приближалась к 1 случаю на 100 человек, а уровень смертности среди детей, подростков и молодых людей достигал 75%. После введения вакцинации МИ, вызываемая серогруппой А, была практически ликвидирована. В 2013 г. в Нигерии появился новый штамм *N. meningitidis* серогруппы С, что привело вначале к небольшим очаговым вспышкам в 2014–2016 гг. В 2015 г. этот штамм проник в соседний Нигер, вызвав крупнейшую в мире эпидемию менингита серогруппы С, а затем и эпидемию в Нигерии в 2016–2017 гг. [16].

Менингококки серогруппы А и, в меньшей степени, серогруппы С были основными причинами прошлых эпидемий. В последние годы эпидемическое значение приобретают и новые штаммы, прежде всего W135, нарастают и негативные тенденции, связанные с серогруппами X и Y. Эпидемиология МИ имеет значительные различия в разных странах. Современные стратегии вакцинации должны учитывать эти отличия, рекомендуя с целью профилактики широкий охват всех серогрупп, для которых в настоящее время доступны вакцины.

Заключение

Эпидемиологический анализ ситуации по менингококковой инфекции в НСО свидетельствует об актуальности для нашего региона всех современных общемировых проблем эпиднадзора и профилактики МИ: динамические изменения циркулирующих серогрупп менингококка в течение периода наблюдений, наличие беженцев и мигрантов с высоким риском инфицирования местными штаммами и заноса новых, в том числе гипервирулентных, штаммов из регионов на пути транзита; высокий риск повторных вспышек и дальнейшего осложнения эпидемической ситуации; потребность в региональных программах вакцинопрофилактики с учетом изменчивости этиологии. Полученные результаты могут быть использованы для выработки стратегии профилактики менингококковой инфекции в Новосибирской области и других регионах РФ.

Литература

1. Erickson LJ. Complications of meningococcal disease in college students. *Clin Infect Dis.* 2001;33(5):737–739.
2. Pace D, Pollard AJ. Meningococcal disease: clinical presentation and sequelae. *Vaccine.* 2012;30(Suppl 2):B3–9.
3. Maiden MC, Jansen van Rensburg MJ, Bray JE, et al. MLST revisited: the gene-by-gene approach to bacterial genomics. *Nat Rev Microbiol.* 2013;11(10):728–736.
4. Acevedo R, Bai X, Borrow R, et al. The Global Meningococcal Initiative meeting on prevention of meningococcal disease worldwide: Epidemiology, surveillance, hypervirulent strains, antibiotic resistance and high-risk populations. *Expert review of vaccines.* 2019;18(1):15–30.
5. Caugant DA, Tzanakaki G, Kriz P. Lessons from meningococcal carriage studies. *FEMS Microbiol Rev.* 2007; 31:52–63.
6. Christensen H, May M, Bowen L, et al. Meningococcal carriage by age: a systematic review and meta-analysis. 2010;10:853–61.
7. Trotter CL, Gay N, Edmunds WJ. The natural history of meningococcal carriage and disease. *Epidemiol Infect.* 2006; 134:556–66.
8. Harrison LH, Shutt KA, Arnold KE, et al. Meningococcal carriage among Georgia and Maryland high school students. *J Infect Dis.* 2015; 211:1761–8.
9. Jeppesen CA, Snape MD, Robinson H, et al. Meningococcal carriage in adolescents in the United Kingdom to inform timing of an adolescent vaccination strategy. *J Infect.* 2015; 71:43–52.
10. Mandal S, Wu HM, MacNeil JR, et al. Prolonged university outbreak of meningococcal disease associated with a serogroup B strain rarely seen in the United States. *Clin Infect Dis.* 2013; 57:344–8.
11. Белобородов В.Б. Нерешенные проблемы менингококковой инфекции. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение.* 2018;7(1):46–53.
12. Iser BP, Lima HC, de Moraes C, et al. Outbreak of *Neisseria meningitidis* C in workers at a large food-processing plant in Brazil: challenges of controlling disease spread to the larger community. *Epidemiology and Infection.* 2012;140(5):906–915.
13. Burman C, Serra L, Nuttens C, et al. Meningococcal disease in adolescents and young adults: a review of the rationale for prevention through vaccination. *Human Vaccines & Immunotherapeutics.* 2018;15:2,459–469.
14. Sudbury EL, O'Sullivan S, Lister D, et al. Case Manifestations and Public Health Response for Outbreak of Meningococcal W Disease, Central Australia, 2017. *Emerging Infectious Diseases.* 2020;26(7):1355–1363.

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

15. Skoczynska A, Wasiko I, Kuch A, et al. (2013) A Decade of Invasive Meningococcal Disease Surveillance in Poland. *PLoS ONE*. 8(8):e71943.
16. Nnadi C, Oladejo J, Yennan S, Ogunleye A, Agbai C, Bakare L, et al. Large Outbreak of *Neisseria meningitidis* Serogroup C – Nigeria, December 2016–June 2017 *MMWR*. 2017;66(49):1352–6.
17. Yezli S, Bin Saeed AA, Assiri AM, et al. Prevention of meningococcal disease during the Hajj and Umrah mass gatherings: past and current measures and future prospects. *Int J Infect Dis*. 2016;47:71–78.
18. Memish ZA, Steffen R, White P. Mass gatherings medicine: public health issues arising from mass gathering religious and sporting events. *Lancet*. 2019; 393:2073–84.
19. World Health Organization. Public health for mass gatherings: key considerations [Internet]. Доступно на: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/162109/WHO_HSE_GCR_2015.5_eng.pdf ссылка активна на 5 сентября 2020.
20. Muttalif AR, Presa JV, Haridy H, et al. Incidence and Prevention of Invasive Meningococcal Disease in Global Mass Gathering Events. *Infect Dis Ther*. 2019;8(4):569–579.
21. Dinleyici EC, Borrow R. Meningococcal infections among refugees and immigrants: silent threats of past, present and future. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 2020.
22. Greenaway C, Castelli F. Infectious diseases at different stages of migration: an expert review. *J Travel Med*. 2019;26(2):taz007.
23. Cañardo G, Gálvez J, Jiménez J, et al. Health status of rescued people by the NGO Open Arms in response to the refugee crisis in the Mediterranean Sea. *Confl Health*, 2020;14–21.
24. Извекова И. Я., Краснова Е. И. Эпидемиология генерализованной менингококковой инфекции в Новосибирской области (1992–2015 гг.) // Журнал инфектологии. – 2016. – № 8 (3). С.99–106.
25. Беляков В. Д., Яфаев Р. Х. Эпидемиология. – М.: Медицина, 1989.
26. Государственные доклады «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Новосибирской области в 2005–2019 гг.». Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по НСО.
27. Nadel S, Ninis N. Invasive Meningococcal Disease in the Vaccine Era. *Frontiers in Pediatrics*. 2018; 6:1–11.
28. Брико Н. И., Онищенко Г. Г., Покровский В. И. Руководство по эпидемиологии инфекционных болезней. Медицинское информационное агентство. – М., 2019.
29. Скрипченко Н. В., Вильниц А. А. Менингококковая инфекция у детей. – СПб, 2015.
30. Bilukha OO, Rosenstein N. Prevention and control of meningococcal disease. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *Morbidity and Mortality Weekly Report. Recommendations and Reports*. 2005;54(RR-7):1–21.
31. Burman C, Serra L, Nuttens C, et al. Meningococcal disease in adolescents and young adults: a review of the rationale for prevention through vaccination. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 2019;15: 459–469.
32. Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.1.3542-18 «Профилактика менингококковой инфекции» от 20.12.2018г.
33. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Новосибирской области в 2019 году».
34. Centers for Disease Control and Prevention. Travel to mass gatherings. Доступно на: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2018/advising-travelers-with-specific-needs/travel-to-mass-gatherings> ссылка активна на 5 сентября 2020
35. Badahdah AM, Rashid H, Khatami A, Voou R. Meningococcal disease burden and transmission in crowded settings and mass gatherings other than Hajj/Umrah: a systematic review. *Vaccine*. 2018;36:4593–4602.
36. Краева Л. А., Токаревич Н. К., Лаврентьева И. Н. и др. Инфицированность трудовых мигрантов из Средней Азии и постоянных жителей Санкт-Петербурга возбудителями различных инфекционных заболеваний и восприимчивость к ним. *Инфекция и иммунитет*. – 2018. № 8(1). С.61–70.
37. Bai X, Borrow R, Bukovskis S, et al. Prevention and control of meningococcal disease: Updates from the Global Meningococcal Initiative in Eastern Europe. *Journal of Infection*. 2019;79:528–541.
38. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году»
39. Грицай М. И., Королева М. А., Фомкина Н. Н. и др. Эпидемиологическая характеристика менингококковой инфекции и вакцинопрофилактика. 2020;19(2):56–62.
40. Казахстан. Саудовская Аравия. Доступно на: <https://polpred.com/news/?cnt=135§or=7>. ссылка активна на 5 сентября 2020.
41. Kazakhstan. TMOHotRo. Department of public policy health statistics. Доступно на: http://dsm.gov.kz/ru/kategorii/statistika-0theme_version=mirm. ссылка активна на 5 сентября 2020.
42. Деловая Саудовская Аравия. Доступно на: <http://saudi.polpred.com/http://med.polpred.com/>. ссылка активна на 5 сентября 2020.
43. Муртазаев О. М., Матназарова Г. С., Брянцева Е. В. и др. Некоторые эпидемиологические особенности менингококковой инфекции в Узбекистане (на примере города Ташкента). *Журнал теоретической и клинической медицины*. – Ташкент, 2020. – С. 117–122.
44. Состояние здоровья и здравоохранение в Таджикистане. *Epidemiology, Statistics and Health Information Unit, WHO Regional Office for Europe*, 1999; C23. <http://www.who.dk>.
45. Европейская экономическая комиссия ООН. Обзоры результативности экологической деятельности. 2017;45:452.
46. Абдыкеримова Н. А., Нуязалиева М. С., Адымбеков Д. А. и др. Заболеваемость гнойными бактериальными менингитами детей дошкольного возраста в Кыргызской республике. // *Вопросы педиатрии*. – Бишкек, 2016. – № 4. – С. 41–44.
47. Джолбунова З. К. Клинико-эпидемиологическая характеристика энтеровирусных и менингококковых менингитов. // *Вестник КГМА им. И. К. Ахунбаева*. – 2011. – № 4. – С. 6–9.
48. CDC. Guidance for the evaluation and public health management of suspected outbreaks of meningococcal disease. Доступно на: <https://www.cdc.gov/meningococcal/downloads/meningococcal-outbreak-guidance.pdf> ссылка активна на 5 сентября 2020.
49. McNamara LA, MacNeil JR. Mass chemoprophylaxis for control of outbreaks of meningococcal disease. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(9):e272–e281.
50. Bröker M, Veitch K. Quadrivalent meningococcal vaccines: Hyporesponsiveness as an important consideration when choosing between the use of co N°ugate vaccine or polysaccharide vaccine. *Travel Medicine and Infectious Disease*. 2010;8(1):47–50.
51. Karami M, Doosti-Irani A, et al. Public Health Threats in Mass Gatherings: A Systematic Review. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*. 2019; 13 (5–6):1035–1046.
52. Sadarangani M, Pollard AJ. Can we control all-cause meningococcal disease in Europe? *Clinical Microbiology and Infection*. 2016; 22: S103eS112.
53. Peterson ME, Li Y, Bita A. Meningococcal serogroups and surveillance: a systematic review and survey. *J. of Global Health*. 2019; 9(1):1–16.
54. Фридман И. В., Харут С. М. Профилактика менингококковой инфекции. *Медицинский совет*. 2017;4:16–18.
55. Taha M-K, Gaudelus J, et al. Recent changes of invasive meningococcal disease in France: arguments to revise the vaccination strategy in view of those of other countries. *Hum Vaccin Immunother*. 2020.

Reference

1. Erickson LJ. Complications of meningococcal disease in college students. *Clin Infect Dis*. 2001;33(5):737–739. doi: 10.1086/322587.
2. Pace D, Pollard AJ. Meningococcal disease: clinical presentation and sequelae. *Vaccine*. 2012;30(Suppl 2):B3–9. doi: 10.1016/j.vaccine.2011.12.062.
3. Maiden MC, Jansen van Rensburg MJ, Bray JE, et al. MLST revisited: the gene-by-gene approach to bacterial genomics. *Nat Rev Microbiol*. 2013;11(10):728–736. doi: 10.1038/nrmicro3093.
4. Acevedo R, Bai X, Borrow R, et al. The Global Meningococcal Initiative meeting on prevention of meningococcal disease worldwide: Epidemiology, surveillance, hypervirulent strains, antibiotic resistance and high-risk populations. *Expert review of vaccines*. 2019;18(1): 15–30. doi: 10.1080/14760584.2019.1557520.
5. Saugant DA, Tzanakaki G, Kriz P. Lessons from meningococcal carriage studies. *FEMS Microbiol Rev*. 2007; 31:52–63. doi: 10.1111/j.1574-6976.2006.00052.x.
6. Christensen H, May M, Bowen L, et al. Meningococcal carriage by age: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. 2010;10:853–61. doi: 10.1016/S1473-3099(10)70251-6.
7. Trotter CL, Gay N, Edmunds WJ. The natural history of meningococcal carriage and disease. *Epidemiol Infect*. 2006; 134:556–66. doi: 10.1017/S0950268805005339.
8. Harrison LH, Shutt KA, Arnold KE, et al. Meningococcal carriage among Georgia and Maryland high school students. *J Infect Dis*. 2015; 211:1761–8. doi: 10.1093/infdis/jiu679.
9. Jeppesen CA, Snape MD, Robinson H, et al. Meningococcal carriage in adolescents in the United Kingdom to inform timing of an adolescent vaccination strategy. *J Infect*. 2015; 71:43–52. doi: 10.1016/j.jinf.2015.02.006.
10. Mandal S, Wu HM, MacNeil JR, et al. Prolonged university outbreak of meningococcal disease associated with a serogroup B strain rarely seen in the United States. *Clin Infect Dis*. 2013; 57:344–8. doi: 10.1093/cid/cit243.
11. Beloborodov VB. Meningococcal disease. *Infectious diseases*. 2018;7(1):46–53 (In Russ.). doi:10.24411/2305-3496-2018-00006
12. Iser BP, Lima HC, de Moraes C, et al. Outbreak of *Neisseria meningitidis* C in workers at a large food-processing plant in Brazil: challenges of controlling disease spread to the larger community. *Epidemiology and Infection*. 2012;140(5):906–915. doi: 10.1017/S0950268811001610.
13. Burman C, Serra L, Nuttens C, et al. Meningococcal disease in adolescents and young adults: a review of the rationale for prevention through vaccination. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 2018; 15:2,459–469. doi: 10.1080/21645515.2018.1528831.
14. Sudbury EL, O'Sullivan S, Lister D, et al. Case Manifestations and Public Health Response for Outbreak of Meningococcal W Disease, Central Australia, 2017. *Emerging Infectious Diseases*. 2020;26(7):1355–1363. doi: 10.3201/eid2607.181941.
15. Skoczynska A, Wasiko I, Kuch A, et al. (2013) A Decade of Invasive Meningococcal Disease Surveillance in Poland. *PLoS ONE*. 8(8):e71943. doi:10.1371/journal.pone.0071943.
16. Nnadi C, Oladejo J, Yennan S, et al. Large Outbreak of *Neisseria meningitidis* Serogroup C – Nigeria, December 2016–June 2017 *MMWR*. 2017;66(49):1352–6. doi: 10.15585/mmwr.mm6649a3.

17. Yezli S, Bin Saeed AA, Assiri AM, et al. Prevention of meningococcal disease during the Hajj and Umrah mass gatherings: past and current measures and future prospects. *Int J Infect Dis*. 2016;47:71–78. doi: 10.1016/j.ijid.2015.12.010.
18. Memish ZA, Steffen R, White P. Mass gatherings medicine: public health issues arising from mass gathering religious and sporting events. *Lancet*. 2019; 393:2073–84. doi: 10.1016/S0140-6736(19)30501-X.
19. World Health Organization. Public health for mass gatherings: key considerations. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/162109/WHO_HSE_GCR_2015.5_eng.pdf Accessed 2020 Sept 5/
20. Muttalif AR, Presa JV, Haridy H, et al. Incidence and Prevention of Invasive Meningococcal Disease in Global Mass Gathering Events. *Infect Dis Ther*. 2019;8(4):569–579. doi: 10.1007/s40121-019-00262-9.
21. Dinleyici EC, Borrow R. Meningococcal infections among refugees and immigrants: silent threats of past, present and future/ *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 2020. doi: 10.1080/21645515.2020.1744979.
22. Greenaway C, Castelli F. Infectious diseases at different stages of migration: an expert review. *J Travel Med*. 2019;26(2):taz007. doi:10.1093/jtm/taz007
23. Cañardo G, Gálvez J, Jiménez J, et al. Health status of rescued people by the NGO Open Arms in response to the refugee crisis in the Mediterranean Sea. *Confl Health*. 2020;14–21. doi: 10.1186/s13031-020-00275-z.
24. Izvekova IV, Krasnova E. Epidemiology of invasive meningococcal disease in Novosibirsk region during 1992–2015. *Journal Infectology*. 2016;8(3):99–106 (In Russ.).
25. Belyakov VD, Yafaev RH. *Epidemiologiya*. Moscow: Medicina; 1989 (In Russ.).
26. Gosudarstvennye doklady «O sostoyanii sanitarnoepidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Novosibirskoy oblasti v 2005–2019 gg.» *Upravlenie Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka po NSO* (In Russ.).
27. Nadel S, Ninis N. Invasive Meningococcal Disease in the Vaccine Era. *Frontiers in Pediatrics*. 2018; 6:1–11. doi: 10.3389/fped.2018.00321
28. Briko NI, Onishchenko GG, Pokrovskij VI. *Rukovodstvo po epidemiologii infekcionnyh boleznej*. Medicinskoe informacionnoe agentstvo. Moscow; 2019 (In Russ.).
29. Skripchenko NV, Vihnic AA. Meningokokkovaya infekciya u detej. *Sankt-Peterburg*; 2015 (In Russ.).
30. Bilukha OO, Rosenstein N. Prevention and control of meningococcal disease. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *Morbidity and Mortality Weekly Report. Recommendations and Reports*. 2005;54(RR-7):1–21.
31. Burman C, Serra L, Nuttens C, et al. Meningococcal disease in adolescents and young adults: a review of the rationale for prevention through vaccination. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 2019;15:459–469. doi: 10.1080/21645515.2018.1528831.
32. Sanitarno-epidemiologicheskie pravila SP 3.1.3542-18 «Profilaktika meningokokkovoj infekcii» ot 20.12.2018 (In Russ.).
33. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii sanitarnoepidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Novosibirskoy oblasti v 2019» (In Russ.).
34. Centers for Disease Control and Prevention. Travel to mass gatherings. [Internet]. Available at: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2018/advising-travelers-with-specific-needs/travel-to-mass-gatherings> Accessed 2020 Sept 5
35. Badahdah AM, Rashid H, Khatami A, et al. Meningococcal disease burden and transmission in crowded settings and mass gatherings other than Hajj/Umrah: a systematic review. *Vaccine*. 2018;36:4593–4602. doi: 10.1016/j.vaccine.2018.06.027.
36. Kraeva LA, Tokarevich NK, Lavrent'eva IN. Inficirovannost' trudovyh migrantov iz Srednej Azii i postoyannyh zhitelej Sankt-Peterburga vzbuditelnyimi razlichnyh infekcionnyh zabozevanij i vospriimchivost' k nim. *Infekciya i immunitet*. 2018;8(1):61–70 (In Russ.).
37. Bai X, Borrow R, Bukovski S, et al. Prevention and control of meningococcal disease: Updates from the Global Meningococcal Initiative in Eastern Europe. *Journal of Infection*. 2019;79:528–541. doi: 10.1016/j.jinf.2019.10.018.
38. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii sanitarnoepidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossijskoj Federacii v 2019» (In Russ.).
39. Gricaj MI, Koroleva MA, Fomkina NN, et al. Epidemiologicheskaya harakteristika meningokokkovoj infekcii v Moskve. *Epidemiologiya i Vakcinoprofilaktika*. 2020;19(2):56–62 (In Russ.).
40. Kazakhstan. *Saudovskaya Araviya* (In Russ). Available at: <https://polpred.com/news/?cnt=135§or=7>. Accessed 2020 Sept 5.
41. Kazakhstan. *TMoHotRo*. Department of public policy health statistics. Available at: http://dsm.gov.kz/ru/kategorii/statistika-0theme_version=mirm. Accessed 2020 Sept 5.
42. *Delovaya Saudovskaya Araviya*. Available at: <http://saudi.polpred.com/http://med.polpred.com/>. Accessed 2020 Sept 5.
43. Mirtazaev OM, Matnazarova GS, Bryanceva EV, et al. Nekotorye epidemiologicheskie osobennosti meningokokkovoj infekcii v Uzbekistane (na primere goroda Tashkenta). *Zurnal teoreticheskoy i klinicheskoy mediciny*. 2020;117–122 (In Russ.).
44. Health status and health care in Tajikistan. *Epidemiology, Statistics and Health Information Unit, WHO Regional Office for Europe*, 1999; C23. <http://www.who.dk>.
45. *Evropejskaya ekonomicheskaya komissiya OON*. *Obzory rezul'tativnosti ekologicheskoy deyatel'nosti*. 2017;45:452 (In Russ.).
46. Abdykerimova NA, Niyazalieva MS, Adymbekov DA, et al. Zabozevaemost' gnojnyimi bakterial'nymi meningitami detej doshkol'nogo vozrasta v Kyrgyzskoj respublike. *Voprosy pediatrii*. 2016;4:41–44 (In Russ.).
47. Dzholbunova ZK. *Kliniko-epidemiologicheskaya harakteristika enterovirusnyh i meningokokkovykh meningitov*. *Vestnik KGMA im I.K. Ahunbaeva*. 2011;4:6–9 (In Russ.).
48. CDC. *Guidance for the evaluation and public health management of suspected outbreaks of meningococcal disease*. Available at: <https://www.cdc.gov/meningococcal/downloads/meningococcal-outbreak-guidance.pdf> Accessed 2020 Sept 5.
49. McNamara LA, MacNeil JR. Mass chemoprophylaxis for control of outbreaks of meningococcal disease. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(9):e272–e281. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30124-5.
50. Bröker M, Veitch K. Quadrivalent meningococcal vaccines: Hyporesponsiveness as an important consideration when choosing between the use of co N^ougate vaccine or polysaccharide vaccine. *Travel Medicine and Infectious Disease*. 2010;8(1):47–50. doi: 10.1016/j.tmaid.2009.12.001.
51. Karami M, Doosti-Irani A, et al. Public Health Threats in Mass Gatherings: A Systematic Review. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*. 2019;13(5–6):1035–1046. doi: 10.1017/dmp.2018.161.
52. Sadarangani M, Pollard AJ. Can we control all-cause meningococcal disease in Europe? *Clinical Microbiology and Infection*. 2016; 22: S103eS112. doi: 10.1016/j.cmi.2016.03.006.
53. Peterson ME, Li Y, Bitá A. Meningococcal serogroups and surveillance: a systematic review and survey. *J.of Global Health*. 2019; 9(1):1–16. doi: 10.7189/jogh.09.010409.
54. Fridman IV, Harit SM. *Profilaktika meningokokkovoj infekcii*. *Medicinskij sovet*. 2017;4:16–18 (In Russ.).
55. Taha M-K, Gaudelus J, et al. Recent changes of invasive meningococcal disease in France: arguments to revise the vaccination strategy in view of those of other countries. *Hum Vaccin Immunother*. 2020. doi: 10.1080/21645515.2020.1729030.

Об авторах

- **Ирина Яковлевна Извекова** – д. м. н., профессор кафедры инфекционных болезней, Новосибирский государственный медицинский университет, +7 (383) 218-19-95, +7 (913) 709-70-91, izvekova@inbox.ru. ORCID: 0000-0001-8673-1952.
- **Лада Витальевна Самойлова** – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Новосибирской области, г. Новосибирск. lad_ka@rambler.ru.
- **Людмила Юрьевна Чернышева** – ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области», г. Новосибирск. zaverid@sn.ru.
- **Ольга Александровна Симкина** – ГБУЗ Новосибирской области «Детская городская клиническая больница № 3», г. Новосибирск. olgasimkina83@yandex.ru.
- **Татьяна Юрьевна Ивлева** – ГБУЗ НСО «Городская клиническая поликлиника №2» г. Новосибирск. ivlevatiana@mail.ru.
- **Елена Игоревна Краснова** – Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск. krasnova-inf@list.ru.
- **Ульяна Алексеевна Архипова** – ГБУЗ НСО «Городская клиническая поликлиника №2» г. Новосибирск. uliana.komor@gmail.com.

Поступила: 12.02.2021. Принята к печати: 20.05.2021.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Irina Ya. Izvekova** – Dr. Sci. (Med.), Professor Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia. +7 (383) 218-19-95, +7 (913) 709-70-91, izvekova@inbox.ru. ORCID: 0000-0001-8673-1952.
- **Lada V. Samoilova** – Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Novosibirsk Region, Novosibirsk, Russia. lad_ka@rambler.ru.
- **Lyudmila Yu. Chernysheva** – Center for Hygiene and Epidemiology in the Novosibirsk Region, Novosibirsk, Russia. zavepid@cn.ru.
- **Olga A. Simkina** – Children's City Clinical Hospital No. 3, Novosibirsk, Russia. olgasimkina83@yandex.ru.
- **Tatyana Yu. Ivleva** – City Clinical Polyclinic No. 2, Novosibirsk, Russia. ivlevatiana@mail.ru.
- **Elena I. Krasnova** – Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia. krasnova-inf@list.ru.
- **Ulyana A. Arkhipova** – City Clinical Polyclinic No. 2, Novosibirsk, Russia. uliana.komor@gmail.com.

Received: 12.02.2021. Accepted: 20.05.2021.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.