

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2025

Мартыненко И.Г., Скирда Т.А., Юнусова Р.Ю., Бичучер А.М.

## ОЦЕНКА ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ Г. МОСКВЫ К МЕНИНГОКОККУ СЕРОГРУППЫ А В ПЕРИОД СПОРАДИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ (2006-2021 ГГ.)



<https://elibrary.ru/atsl0l>

ФБУН «Московский НИИ эпидемиологии и микробиологии им Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора, 125212,  
Москва, Россия

*Менингококковая инфекция, протекающая в генерализованной форме и поражающая в основном детей младшего возраста, часто приводит к инвалидизации и высокой летальности. В период спорадической заболеваемости появились предпосылки возможного эпидемического неблагополучия в г. Москве: увеличение заболеваемости к 2019 г. и смещение заболеваемости на старшие возрастные группы.*

*Сохраняющаяся циркуляция менингококка в популяции способствует латентной иммунизации населения, но в условиях низкой заболеваемости, а также естественного прироста населения происходит накопление восприимчивых к менингококку лиц.*

*Целью* данного исследования явилось изучение иммунологической структуры здорового населения разных возрастных групп к полисахариду эпидемически значимой серогруппы А у лиц, проживающих в г. Москве, в период с 2006 по 2021 гг. по данным реакции непрямой гемагглютинации.

**Материалы и методы.** Образцы сывороток крови, полученные от здорового населения, проживающего в г. Москве были исследованы в реакции непрямой гемагглютинации к менингококку серогруппы А. Исследовано 10 274 образца сывороток крови.

**Результаты и обсуждение.** Удельный вес лиц с высокими титрами антител к менингококку серогруппы А за весь период варьировал, но не превышал 5,7 %. Исследования показали снижение уровня коллективного иммунитета: преобладание серонегативных лиц во всех возрастных группах населения к менингококку серогруппы А.

**Заключение.** Проведенные исследования диктуют необходимость проведения постоянного мониторинга за менингококковой инфекцией для выявления признаков эпидемического неблагополучия и своевременного принятия решений по проведению профилактических мероприятий.

**Ключевые слова:** иммунологическая структура населения; менингококк серогруппы А; реакция непрямой гемагглютинации; серопозитивные и серонегативные лица

**Для цитирования:** Мартыненко И.Г., Скирда Т.А., Юнусова Р.Ю., Бичучер А.М. Оценка иммунологической структуры населения г. Москвы к менингококку серогруппы А в период спорадической заболеваемости (2006-2021 гг.). *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2025; 30 (3): 191-196  
DOI: <https://doi.org/10.51620/3034-1981-2025-30-3-191-196>  
EDN: ATSL0L

**Для корреспонденции:** Мартыненко Ирина Геннадиевна, научный сотрудник исследовательского центра по изучению бактериальных инфекций, ФБУН «Московский НИИ эпидемиологии и микробиологии им Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора; e-mail: m-i-g@mail.ru

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках отраслевой программы Роспотребнадзора.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 01.06.2025

Принята к печати 07.08.2025

Martynenko I. G., Skirda T.A., Yunusova R. Yu., Bichucher A.M.

## ASSESSMENT OF THE IMMUNOLOGICAL STRUCTURE OF THE MOSCOW POPULATION TO SEROGROUP A MENINGOCOCCUS DURING THE PERIOD OF SPORADIC INCIDENCE (2006-2021)

G. N. Gabrichevsky Research Institute for Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation

*Meningococcal infection, which occurs in a generalized form and mainly affects young children, often leads to disability and high mortality rates. During the period of sporadic incidence, there were signs of a possible epidemic in Moscow: an increase in the incidence rate by 2019 and a shift in the incidence rate towards older age groups.*

*The continued circulation of meningococcus in the population contributes to the latent immunization of the population, but in the context of low incidence rates and natural population growth, there is an accumulation of individuals susceptible to meningococcal infection.*

*The aim* of this study was to examine the immunological structure of the healthy population of different age groups to the polysaccharide of the epidemiologically significant serogroup A in individuals residing in Moscow between 2006 and 2021, based on the data of the indirect hemagglutination reaction.

**Materials and methods.** Blood serum samples obtained from healthy population living in Moscow were tested in the indirect hemagglutination reaction to meningococcus serogroup A. 10,274 blood serum samples were tested.

**Results and discussion.** The conducted studies dictate the need for continuous monitoring of meningococcal infection to identify signs of epidemic trouble and timely decision-making on preventive measures.

**Conclusion.** The conducted studies dictate the need for constant monitoring of meningococcal infection in order to identify signs of emerging problems and make timely decisions on preventive measures.

**Key words:** immunological structure of the population; meningococcus serogroup A; indirect hemagglutination reaction; seropositive and seronegative individuals

**For citation:** Martynenko I. G., Skirda T.A., Yunusova R. Yu., Bichucher A.M. Assessment of the immunological structure of the population Moscow to serogroup a meningococcus during the period of sporadic incidence from (2006-2021 гг.). *Epidemiologiya i Infektsionnye bolezni (Epidemiology and infectious diseases)*. 2025; 30; 3: 191-196  
DOI: <https://doi.org/10.51620/3034-1981-2025-30-3-191-196>  
EDN: ATSLOL

**For correspondence:** *Martynenko I. G.*, Senior Researcher at the Research Center for the study of bacterial infections, G. N. Gabrichevsky Research Institute for Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation, e-mail: [m-i-g@mail.ru](mailto:m-i-g@mail.ru)

**Information about authors:**

Martynenko I. G., <http://orcid.org/0000-0002-2934-8727>;  
Skirda T.A., <http://orcid.org/0000-0003-4140-1014>;  
Yunusova R. Yu., <https://orcid.org/0000-0002-6023-3522>;  
Bichucher A.M. <https://orcid.org/0000-0001-6453-3074>.

**Funding.** *The work was carried out within the framework of the sectoral program of Rosпотребнадзор.*

**Conflict of interests.** *The authors declare that there is no conflict of interest.*

Received 01.06.2025

Accepted 07.08.2025

**Введение.** Менингококковая инфекция (МИ) остается медико-социальной проблемой здравоохранения. Как в периоды эпидемического распространения, так и спорадической заболеваемости сохраняются молниеносно протекающие генерализованные формы МИ (ГФМИ), приводящие к высокой летальности, инвалидизации, наиболее поражаемой возрастной группой являются дети младшего возраста [1, 2, 3]. Перенесенное заболевание часто приводит к долгосрочным последствиям в дальнейшей жизни, снижению социальной адаптации, более низкому качеству жизни и др. [4, 5, 6, 7].

Длительный период спорадической заболеваемости, продолжающийся более 30 лет, являетсястораживающим. В 2017-2019 гг. появились предпосылки надвигающегося неблагополучия: увеличение заболеваемости в г. Москве и ряде территорий РФ, рост удельного веса менингококка серогруппы А (МСА) в структуре заболевших ГФМИ и смещение заболеваемости на старшие возрастные группы [3, 8, 9, 10, 11]. Снижение заболеваемости ГФМИ, произошедшее в 2020-2021 гг. было обусловлено влиянием ограничительных мер, направленных на предотвращение распространения новой коронавирусной инфекцией, вызванной вирусом SARS-CoV-2.

Известно, что наиболее доказательна связь периодически возникающих подъемов заболеваемости МИ, как и других инфекций, передаваемых воздушно-капельным путём, с изменениями иммунологической структуры населения [8, 9, 12, 13].

Сохраняющаяся циркуляция менингококка в популяции способствует латентной иммунизации населения, но в условиях низкой заболеваемости, а также естественного прироста населения происходит накопление восприимчивых к менингококку лиц.

**Целью данного исследования** явилось изучение иммунологической структуры здорового населения разных возрастных групп к полисахариду эпидемически значимой серогруппы А у лиц, проживающих в г. Москве, в период с 2006 по 2021 гг. по данным реакции непрямой гемагглютинации.

**Материал и методы исследования.** Использованы образцы сывороток крови от здоровых лиц, обратившихся в консультативно-диагностический центр ФБУН

МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора. Образцы сывороток крови, полученные от детей (0-3, 4-7, 8-14 лет) и взрослых, проживающих в г. Москве, были исследованы для определения гемагглютинирующих антител (ГА) к МСА в реакции непрямой гемагглютинации (РНГА) с помощью жидкого эритроцитарного менингококкового диагностикума серогруппы А производства АО НПО «Микроген» РФ в соответствии с инструкцией производителя [14, 15]. Исследованный материал представлен с 2006 по 2020 гг. по 3-х летним периодам изучения и отдельно 2021 г. Положительным результатом считали наличие антител к полисахариду МСА у детей 0-3 лет в титре  $\geq 1:5$ , у детей 4-14 лет и взрослых –  $\geq 1:10$ . Исследовано 10 274 образца сывороток крови, в том числе в возрастной группе 0-3 г. – 1637; 4-7 лет – 2781; 8-14 лет – 2580; взрослых – 3276.

Статистическую обработку данных осуществляли, определяя достоверность различий ( $p$ ) между средними величинами, по критерию Стьюдента. Достоверными считали результаты при  $p \leq 0,05$ .

Результаты и обсуждение. За период проведения исследования (2006-2021 гг.) удельный вес серонегативных лиц среди здорового населения г. Москвы по данным РНГА превалировал над серопозитивными (рис. 1).

Представленные данные по трехлетним периодам изучения несколько отличались. В период с 2006 по 2020 гг. удельный вес серонегативных лиц среди взрослого и детского населения колебался от 42,9 до 61,9 %.

Исследование образцов сывороток крови взрослых и детей г. Москвы в период с 2006 по 2020 гг. показало, что в период 2006-2008 гг. в популяции  $58,6 \pm 1,2$  % лиц были серонегативными (рис.1).

К периодам с 2009-2011 гг. и 2012-2014 гг. удельный вес серонегативных лиц достоверно снизился до  $51,6 \pm 1,4$  % ( $p < 0,05$ ) и  $42,9 \pm 1,6$  % ( $p < 0,05$ ) соответственно. В 2015-2017 гг. произошло достоверное увеличение серонегативных лиц до  $59,6 \pm 1,6$  % и  $61,9 \pm 1,8$  % в 2018-2020 гг. по сравнению с 2012-2014 гг., но оно было незначительным по сравнению с периодом а 2006-2008 гг. ( $58,6 \pm 1,2$  %).

Доля серонегативных лиц в 2021 г. составила  $57,9 \pm 6,8$  %, и не имела статистически значимых различий с показателем 2018-2020 гг. ( $61,9 \pm 1,8$  %,  $p > 0,05$ ).

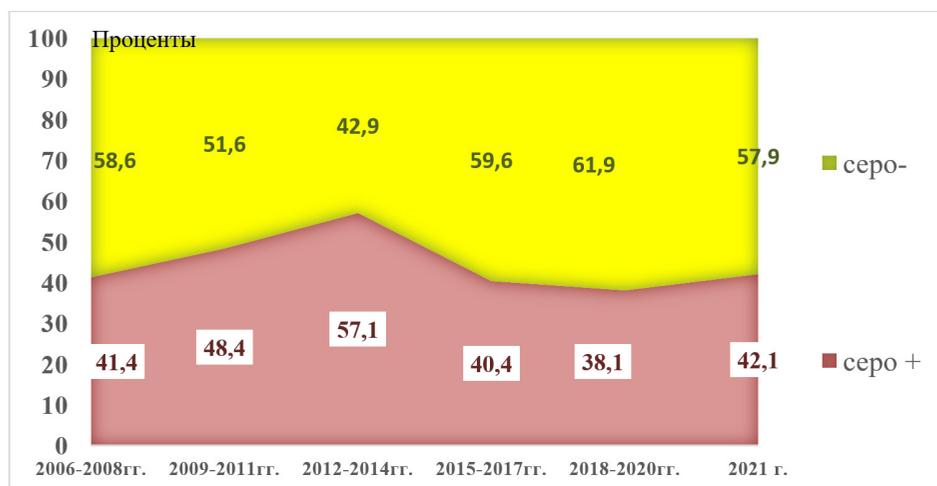


Рисунок 1. Удельный вес серонегативных и серопозитивных лиц (%) к МСА среди здорового населения г. Москвы по данным РНГА в период с 2006 по 2020 гг. и 2021 г.

Доля серопозитивных лиц за период 2006-2020 гг. варьировала от  $38,1 \pm 2,3$  % до  $48,4 \pm 1,5$  %. Наибольшая доля серопозитивных лиц наблюдалась в 2012-2014 гг. ( $57,1 \pm 1,4$  %), что было достоверно выше, чем в 2009-2011 гг. ( $48,4 \pm 1,5$  %,  $p < 0,05$ ). К 2015-2017 гг. доля серопозитивных лиц снизилась до  $40,4 \pm 1,9$  % ( $p < 0,05$ ).

Удельный вес серопозитивных лиц в начале проведения исследований 2006-2008 гг., в 2018-2020 гг. и 2021 г. был сопоставим и достоверно не отличался:  $41,4 \pm 1,4$  % и  $38,1 \pm 2,3$  %,  $42,1 \pm 4,8$  % (рис. 1).

Исследованный материал был проанализирован в возрастном аспекте за трехлетние периоды изучения (таблица 1).

Таблица 1.

Доля серонегативных лиц к МСА среди здорового населения г. Москвы по данным РНГА в период с 2006 по 2020 гг.

Возрастные группы	Кол-во обслед.	Доля серонегативных лиц (%)				
		2006- 2008 гг.	2009-2011 гг.	2012-2014 гг.	2015-2017 гг.	2018-2020 гг.
Взрослые (от 18 лет и старше)	% / Абс n = 434	$14,7 \pm 1,7$	$13,5 \pm 1,9$	$14,3 \pm 2,0$	$13,3 \pm 2,4$	$24,3 \pm 2,5$
Дети 8-14 л.	% / Абс n = 374	$12,7 \pm 1,7$	$15,7 \pm 1,9$	$9,6 \pm 2,1$	$16,73 \pm 2,3$	$15,3 \pm 2,7$
Дети 4-7 л.	% / Абс n = 565	$19,2 \pm 1,6$	$16,7 \pm 1,9$	$12,4 \pm 2,0$	$18,72 \pm 2,3$	$15,0 \pm 2,7$
Дети 0-3 г.	% / Абс n = 354	$12,0 \pm 1,7$	$5,7 \pm 2,0$	$6,6 \pm 2,1$	$10,8 \pm 2,4$	$7,3 \pm 2,8$
Всего серо (-) взрослых и детей	% / Абс n = 1727	<b><math>58,6 \pm 1,2</math>%</b>	<b><math>51,6 \pm 1,4</math>%</b>	<b><math>42,9 \pm 1,6</math>%</b>	<b><math>59,6 \pm 1,6</math>%</b>	<b><math>61,9 \pm 1,8</math>%</b>
Всего обследовано		2945	2284	2114	1506	1170

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что среди взрослых число серонегативных лиц с 2006 по 2017 гг. составляло от  $14,7 \pm 1,7$  до  $13,35 \pm 2,4$  % с дальнейшим увеличением до  $24,3 \pm 2,5$  % к 2018-2020 гг. У детей 8-14 и 4-7 лет за аналогичный период число серонегативных лиц варьировало от  $12,7 \pm 1,7$  до  $16,73 \pm 2,3$  % и от  $19,2 \pm 1,6$  до  $18,72 \pm 2,3$  % и составило к 2018-2020 гг.  $15,3 \pm 2,7$  % и  $15,0 \pm 2,7$  % соответственно. В возрастной группе детей 0-3 лет максимальное количество серонегативных лиц  $12,0 \pm 1,7$  % и  $10,8 \pm 2,4$  % выявлено в периоды 2006-2008 гг. и 2015-2017 гг. С 2009-2011 по 2012-2014 гг. удельный вес серонегативных лиц был от  $5,7 \pm 2,0$  % до  $6,6 \pm 2,1$  % и в 2018-2020 гг. составлял  $7,3 \pm 2,8$  % (табл. 1).

Удельный вес серопозитивных лиц среди разных возрастных групп населения г. Москвы за 2006-2020 гг. представлен на рисунке 2.

Среди серопозитивных лиц всех возрастных групп

различали лица с низкими и высокими титрами антител. Выявление серопозитивных лиц с низким уровнем антител (взрослые и дети 4-14 лет 1:10-1:20, дети 0-3 лет – 1:5-1:10) свидетельствовало о произошедшей встрече с возбудителем менингококковой инфекции, с высокими титрами антител (взрослые и дети 4-14 лет – 1:40 и выше, дети 0-3 лет – 1:20 и выше) – о недавней встрече с этой инфекцией. Среди серопозитивных всех возрастных групп доминировали лица с низкими титрами антител.

Наименьший процент серопозитивных лиц выявлен в возрастной группе 0-3 лет для которой характерен высокий уровень заболеваемости. Низкие уровни ГА (1:5-1:10) отмечался у 4,1-8,7 % детей. Наличие в этой группе детей с высокими титрами антител (1:20 и выше), не превышало 0,9 %.

Низкие уровни ГА (1:10-1:20) выявлялись в возрастной группе детей 4-7 лет от  $7,7 \pm 2,8$  % до  $14,8 \pm 2,0$  %,

у детей 8-14 лет – от  $8,9 \pm 2,8\%$  до  $13,1 \pm 2,0\%$ . Высокие титры ГА (1:40 и выше) не превышали 1,0% у детей 4-7 лет и 1,6% в возрасте 8-14 лет.

Среди серопозитивных лиц взрослого населения низкие титры ГА выявлялись в диапазоне от  $13,0 \pm 1,7$  до  $15,2 \pm 1,9\%$ , высокие титры не превышали  $2,7 \pm 2,1\%$ .

Исследования, проведенные в 2021 г. представлены

отдельно от проанализированного материала по трехлетним периодам, так как выполнялись на фоне снижения заболеваемости МИ. Это было связано с мерами изоляции и физического разобщения в связи с эпидемической ситуацией, обусловленной новой коронавирусной инфекцией, вызванной вирусом SARS-CoV-2. Поэтому оценить полученные результаты объективно сложно (рис. 3).

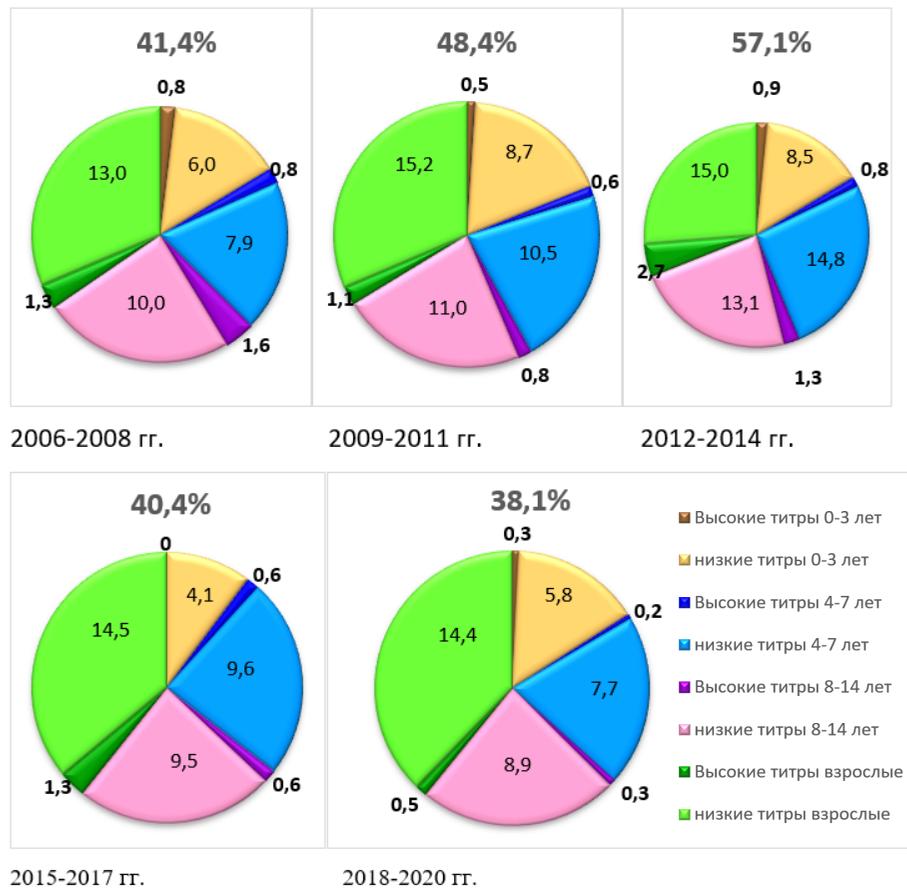


Рис. 2. Удельный вес серопозитивных лиц (%) разных возрастных групп к МСА среди здорового населения г. Москвы по данным РНГА в период с 2006 по 2020 гг.

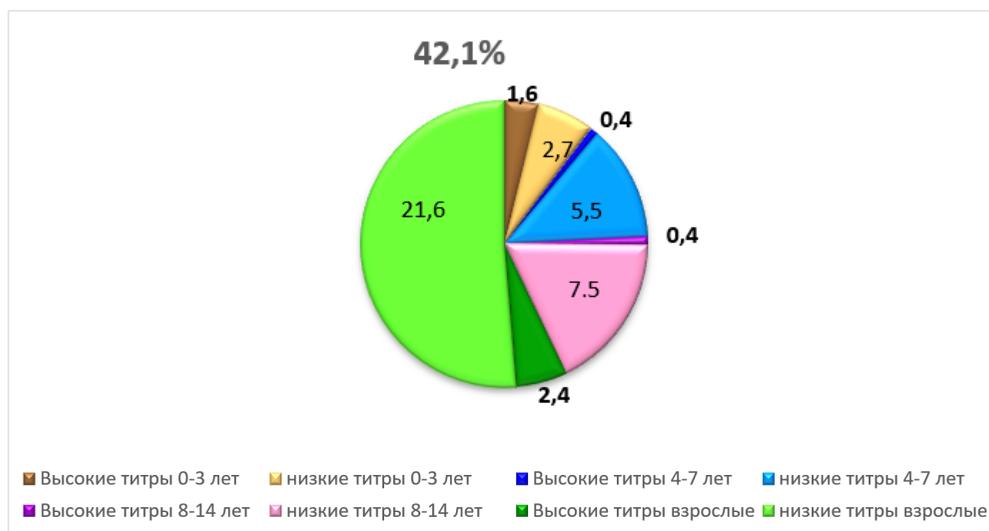


Рис. 3. Удельный вес серопозитивных лиц (%) разных возрастных групп к МСА среди здорового населения г. Москвы по данным РНГА в 2021 г.

Удельный вес серопозитивных лиц в 2021 г. составил  $42,1 \pm 4,8$  % и не имел достоверных отличий по сравнению с началом проведения исследований (2006-2008 гг. –  $41,4 \pm 1,4$  %) и последним периодом (2018-2020 гг. –  $38,1 \pm 2,3$  %). Следует отметить, что удельный вес взрослых серопозитивных лиц составил 21,6 %, а среди возрастных групп детей был незначительным: 2,7 % (0-3 года), 5,5 % (4-7 лет), 7,5 % (8-14 лет). Высокие титры ГА суммарно составили 4,8 % и выявлялись в диапазоне от 0,4 до 2,4 %.

Таким образом, серологические исследования, проведенные в период с 2006 по 2020 гг. и в 2021 г. в г. Москве показали, что среди здорового населения накопилось значительное количество серонегативных лиц 42,9-61,9%, а среди серопозитивных преобладали лица с низкими титрами ГА, что может свидетельствовать о снижении коллективного иммунитета.

В целом, удельный вес лиц с высокими титрами антител к МСА за весь период исследования колебался, но не превышал 5,7 %. В период 2006-2008 гг. удельный вес лиц с высокими титрами ГА выявлен у  $4,5 \pm 1,8$  %, к 2012-2014 гг. он увеличился до  $5,7 \pm 2,1$  % и снизился до  $1,3 \pm 3,1$  % к периоду 2018-2020 гг.

**Обсуждение.** Серологические исследования, проведенные в период низкой заболеваемости ГФМИ в г. Москве показали, что среди здорового населения накопилось достаточно большое количество серонегативных лиц, удельный вес которых достиг к 2021 г. 57,9 %.

У серопозитивных лиц ГА к полисахариду МСА определялись в основном в низких титрах, что свидетельствовало о давней встрече с возбудителем. Удельный вес лиц с высокими титрами антител (1:40 и выше у взрослых и детей 4-14 лет и 1:20 и выше у детей 0-3 лет) к МСА за весь период исследования колебался, но не превышал 5,7 %, что свидетельствует о сохраняющейся циркуляции МСА в периоде спорадической заболеваемости в г. Москве.

За период изучения иммунологической структуры показатель заболеваемости ГФМИ лишь дважды превысил пороговый уровень (2,0 на 100 тыс. населения) – в 2006 г. (2,07 на 100 тыс. населения) и в 2008 г. (2,59 на 100 тыс. населения).

С 2009 г. по 2021 г. показатель заболеваемости ГФМИ не превышает пороговый уровень.

С 2017 г. отмечался рост заболеваемости ГФМИ и в 2019 г. показатель составил 1,74 на 100 тыс. населения, не превышающий пороговый уровень. Снижение показателя заболеваемости ГФМИ в 2020 г. до 0,26 на 100 тыс. населения объективно оценить сложно, так как предпринятые меры изоляции, связанные с COVID-19, могли привести к снижению заболеваемости, обусловленному прерыванием механизма передачи МИ [11].

После отмены карантинных мер (в 2021 г.) произошло увеличение показателя заболеваемости ГФМИ до 2,56 на 100 тыс. населения в г. Москве в 2022 г.

**Заключение.** Проведенные исследования иммунологической структуры здорового населения г. Москвы показали снижение уровня коллективного иммунитета: преобладание серонегативных во всех возрастных группах населения к МСА. В то же время выявление, серопозитивных лиц с низкими титрами ГА и небольшого числа лиц с высокими титрами антител, свидетельствует о сохранении циркуляции МСА среди населения.

Эпидемиологическую обстановку в отношении МИ можно характеризовать как напряженную, обусловленную выявлением серонегативных лиц, сохранением миграционных процессов. При наличии большого количества восприимчивых лиц возможно распространение гипервирулентного штамма МСА, например, при заносе с других территорий, что может привести к значительному росту заболеваемости.

Проведенные исследования диктуют необходимость постоянного мониторинга за МИ для своевременного проведения профилактических мероприятий и вакцинации групп повышенного риска инфицирования [14, 16].

#### ЛИТЕРАТУРА (п.п. 1, 2, 4, 5, 7 см. REFERENCES)

3. Покровский В.И., Фаворова Л.И., Костюкова Н.Н. Менингококковая инфекция. – М.: «Медицина», 1976.
6. Вильниц А.А., Лобзин Ю.В., Скрипченко Н.В., Мазанкова Л.Н., Климова О.И., Ртищев А.Ю., Османов И.М., Маркова К.В., Тхакушинова Н.Х., Мартынова Г.П., Сабитов А.У., Бабиц Р.К., Извекова И.Я., Краснов В.В., Сидоренкова Е.В., Борисова О.В., Бочкарева Н.М., Самодова О.В., Соколовская В.В., Гирина А.А., Курганская А.Ю., Симованьян Э.М., Ким М.А., Рычкова О.А., Ханипова Л.В., Григорьев С.Г. Менингококковая инфекция у детей в период 2012–2021 гг. Основные итоги ретроспективного многоцентрового исследования, проблемы сегодняшнего дня. *Журнал инфектологии.* – 2023. – N 4. – С. 5-13. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2023-15-4-5-13>.
8. Королева М.А., Грицай М.И., Миронов К.О., Фомкина Н.Н., Королева И.С., Гапонова И.И., Есьман А.С., Буланенко В.П., Янушевич Ю.Г., Шеленков А.А., Каптелова В.В., Михайлова Ю.В. Уровень менингококкового носительства и генотипирование штаммов *N. meningitidis* в группе трудовых мигрантов. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.* 2020;19(5):25-33. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-5-25-33>
9. Никифоров В.А., Кичикова В.В., Ефимов Е.И. Актуальные и нерешенные проблемы менингококковой инфекции на современном этапе. *Медицинский альманах.* – 2011. – №4(17). – С.94-99.
10. Королева И.С., Королева М.А., Грицай М.И. Менингококковая инфекция и актуальность мер профилактики. *Журнал поликлиника.* – 2020. – №1(2). – С.47-50.
11. Грицай М.И., Королева М.А., Фомкина Н.Н., Королева И.С. Эпидемиологическая характеристика менингококковой инфекции в Москве. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.* 2020;19(2):56-62. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-2-56-62>
12. Чернышова Т.Ф., Скирда Т.А., Бобылева Г.В., Головина Л.И., Мартыненко И.Г., Мишина А.И., Костюкова Н.Н. Роль гуморального иммунитета в эпидемическом процессе, обусловленном менингококком серогруппы А. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* – 2004. – №4 (17). – С.24-27.
13. Костюкова Н.Н., Бехало В.А. Менингококковое носительство: эпидемиология, возбудитель, формирование иммунной защиты. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.* 2017;16(5):87-97. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-5-87-97>
14. СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней».
15. "МУК 4.2.4067-24. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Лабораторная диагностика менингококковой инфекции и гнойных бактериальных менингитов. Методические указания по методам контроля"
16. Алексеева Л.А., Скрипченко Н.В., Бессонова Т.В., Монахова Н.Е., Григорьев С.Г. Маркеры повреждения нейронов и глии в цереброспинальной жидкости при менингитах у детей. *Клиническая лабораторная диагностика.* 2017; 62 (4): 204-210. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2017-62-4-204-210>

#### REFERENCES

1. Manchanda V., Gupta S., Bhalla P. Meningococcal disease: history, epidemiology, pathogenesis, clinical manifestations, diagnosis, antimicrobial susceptibility and prevention. *Indian J. Med. Microbiol.* – 2006.

- Vol. 24 (1). –P. 7-19
2. Abio A., Neal K.R., Beck C.R. An epidemiological review of changes in meningococcal biology during the last 100 years. *Pathog. Glob. Health.* – 2013. –Vol. 107 (7). – P. 373-380
  3. Pokrovskiy V.I., Favorova L.A., Kostyukova N.N. Meningococcal infection. - M.: «Meditsina», 1976. (in Russian)
  4. Tahir O. El, R. C. J. de Jonge, Ouburg S., S. A. Morré & A. M. van Furth. Study protocol: The Dutch 2030 Postmeningitis study: a cross-sectional follow-up of two historical childhood bacterial meningitis cohorts on long-term outcomes. *BMC Pediatrics.* – 2019. – V.19. – P.519. DOI:10.1186/s12887-019-1900-1
  5. Nicoline Schiess, Nora E. Groce and Tarun Dua. The Impact and Burden of Neurological Sequelae Following Bacterial Meningitis: A Narrative Review. *Microorganisms.* 2021 May; 9(5): 900. doi: 10.3390/microorganisms9050900
  6. Vilnits A.A., Lobzin Yu.V., Skripchenko N.V., Mazankova L.N., Klimova O.I., Rtischev A.Yu., Osmanov I.M., Markova K.V., Tkhakushinova N.H., Martynova G.P., Sabitov A.U., Babik R.K., Izvekova I.Ya., Krasnov V.V., Sidorenkova E.V., Borisova O.V., Bochkareva N.M., Samodova O.V., Sokolovskaya V.V., Girina A.A., Kurganskaya A.Yu., Simovanyan E.M., Kim M.A., Rychkova O.A., Khanipova L.V., Grigoriev S.G. Meningococcal infection in children in the period 2012-2021. Main results of a retrospective multicenter study, current issues. *Journal of Infectology.* – 2023. – No. 4. – Pp. 5-13.
  7. Marshall G.S., McCormick Z.L., Johns J.S., Verduzco-Gutierrez M., Herrera-Restrepo O., Harrison L.H. Understanding the Sequelae of Invasive Meningococcal Disease in the United States. *Infect Dis Ther.* – 2024. – Vol. 13, No. 11. P.2221-2222. Doi: 10.1007/s40121-024-01059-1
  8. Koroleva M.A., Gritsay M.I., Mironov K.O., Fomkina N.N., Koroleva I.S., Gaponova I.I., Esmen A.S., Bulanenko V.P., Yanushevich Yu.G., Shelonkov A.A., Kaptelova V.V., Mikhailova Yu.V. The Level of Meningococcal Carriage and Genotyping of N. meningitidis Strains in the Group of Labor Migrants. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2020;19(5):25-33. (In Russ.) <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-5-25-33>
  9. Nikiforov V.A., Kichikova V.V., Efimov E.I. Topical and unsettled problems of meningococcal infection at the present stage. *Medical Almanac.* 2011; 4(17):94-99. (in Russian)
  10. Koroleva I.S., Koroleva M., Gritsay M.I. Meningococcal infection and the relevance of preventive measures. *J. Poliklinika.* 2020;1(2):47-50. (in Russian)
  11. Gritsay M.I., Koroleva M.A., Fomkina N.N., Koroleva I.S. Epidemiological Characteristics of Meningococcal Infection in Moscow. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2020;19(2):56-62. (in Russian) <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-2-56-62>
  12. Chernyshova T.F., Skirda T.A., Bobyleva G.V., Golovina L.I., Martynenko I.G., Mishina A.I., Kostyukova N.N. The role of humoral immunity in the epidemic process caused by serogroup A meningococcus. *Epidemiology and vaccine prevention.* 2004;4 (17):24-27. (in Russian)
  13. Kostyukova N.N., Bekhalo V.A. Meningococcal Carriage: Epidemiology, Causative Agent, Inducing of Immune Protection. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2017;16(5):87-97. (in Russian) <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-5-87-97>
  14. SanPiN 3.3686-21 «Sanitarnoe`pidemiologicheskie trebovaniya po profilaktike infekcionny`x boleznej» (in Russian)
  15. "MUK 4.2.4067-24. 4.2. Metody` kontrolya. Biologicheskie i mikrobiologicheskie faktory`. Laboratornaya diagnostika meningokokkovej infekcii i gnojny`x bakterial`ny`x meningitov. Metodicheskie ukazaniya po metodam kontrolya" (in Russian)
  16. Alekseeva L.A., Skripchenko N.V., Bessonova T.V., Monakhova N.E., Grigoriev S.G. The markers of damage of neurons and glia in cerebrospinal liquor under meningitis in children. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika.* 2017; 62 (4): 204-210. (in Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2017-62-4-204-210>