

DOI: <https://doi.org/10.17816/RFD642179>

EDN: XDBVFA



Некоторые серологические маркеры *Toxoplasma gondii*, цитомегаловируса и вируса краснухи у беременных в Санкт-Петербурге

И.В. Маркин¹, В.В. Васильев^{1, 2}, Н.В. Рогозина¹, А.Ю. Золотарёв³,
А.Е. Николаева⁴, Р.А. Иванова^{1, 4}

¹ Федеральный научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия;

² Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия;

³ Городская поликлиника № 107, Санкт-Петербург, Россия;

⁴ Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. В настоящее время остаются актуальными исследования, направленные на изучение наличия специфического иммунитета к различным возбудителям TORCH-комплекса (*Toxoplasma gondii*, цитомегаловируса, вируса краснухи) среди беременных.

Цель — изучить частоту выявления основных серологических маркеров TORCH-комплекса у беременных в Санкт-Петербурге.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов скринингового тестирования беременных ($n=6605$) на наличие и уровень специфических иммуноглобулинов М и G к антигенам токсоплазм, вирусов краснухи и цитомегаловируса в крови.

Результаты. Уровень серопревалентности к вирусу краснухи составил 98,2% ($n=4428$), наибольшее количество серонегативных женщин зарегистрировано среди пациенток в возрасте 31–35 лет. В 8,4% случаев уровень иммуноглобулинов G к вирусу краснухи в сыворотке крови был ниже защитного. Иммуноглобулины G к цитомегаловирусу выявлены у 1632 (81,9%) беременных с достоверным увеличением количества серопозитивных женщин с возрастом ($p < 0,001$). Специфические иммуноглобулины G к *Toxoplasma gondii* обнаружены у 28% ($n=1375$) беременных. Доля серопозитивных лиц также увеличивалась с возрастом ($p < 0,001$), самый высокий уровень зарегистрирован у женщин старше 40 лет и составил 40,74%.

Заключение. Высокий уровень серопревалентности беременных к вирусу краснухи позволяет предложить ограничить обследование на наличие антител к этому вирусу во II триместре гестации. Скрининг беременных на антитела к цитомегаловирусу рекомендовано проводить женщинам с известными факторами более высокого риска развития врожденной цитомегаловирусной инфекции. В связи с высоким уровнем серонегативных беременных по токсоплазмозу в Российской Федерации целесообразно продолжить скрининг на наличие/отсутствие антител к токсоплазме.

Ключевые слова: беременные; TORCH-комплекс; токсоплазмоз; цитомегаловирус; краснуха.

Как цитировать

Маркин И.В., Васильев В.В., Рогозина Н.В., Золотарёв А.Ю., Николаева А.Е., Иванова Р.А. Некоторые серологические маркеры *Toxoplasma gondii*, цитомегаловируса и вируса краснухи у беременных в Санкт-Петербурге // Российский семейный врач. 2025. Т. 29. № 1. С. 35–44.
DOI: 10.17816/RFD642179 EDN: XDBVFA

DOI: <https://doi.org/10.17816/RFD642179>

EDN: XDBVFA

Some Serologic Markers of *Toxoplasma gondii*, Cytomegalovirus and Rubella Virus in Pregnant Women in Saint Petersburg

Ivan V. Markin¹, Valery V. Vasilev^{1,2}, Natalia V. Rogozina¹, Alexei Yu. Zolotarev³, Alla E. Nikolaeva⁴, Regina A. Ivanova^{1,4}

¹ Federal Research and Clinical Center for Infectious Diseases under the Federal Medical Biological Agency, Saint Petersburg, Russia;

² North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;

³ City Polyclinic No. 107, Saint Petersburg, Russia;

⁴ Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Currently, research investigating specific immunity to various TORCH pathogens (*Toxoplasma gondii*, cytomegalovirus, rubella virus) in pregnant women remains relevant.

AIM: The aim of the study was to evaluate the detection rates of the main serologic markers of TORCH in pregnant women in Saint Petersburg, Russia.

METHODS: A retrospective analysis of the screening of pregnant women ($n = 6605$) was performed for the presence and levels of specific anti-*Toxoplasma gondii*, anti-rubella, and anti-cytomegalovirus immunoglobulins M and G in the blood.

RESULTS: The rubella seroprevalence rate was 98.2% ($n = 4428$), with the highest number of seronegative women in the age group of 31 to 35 years. In 8.4% of cases, the serum level of anti-rubella immunoglobulin G was below the protective level. Anti-cytomegalovirus immunoglobulin G was found in 1632 (81.9%) pregnant women, with a significant age-related increase in the number of seropositive women ($p < 0.001$). Specific anti-*Toxoplasma gondii* immunoglobulin G was found in 28% ($n = 1375$) of pregnant women. The percentage of seropositive women also increased with age ($p < 0.001$), with the highest level reported in women aged > 40 years (40.74%).

CONCLUSION: The high level of rubella seroprevalence in pregnant women suggests that testing for anti-rubella antibodies should be performed only in the second trimester. Anti-cytomegalovirus screening is recommended for pregnant women with known risk factors for congenital cytomegalovirus infection. It is recommended to continue anti-*Toxoplasma gondii* screening because of the high percentage of *Toxoplasma gondii* seronegative pregnant women in Russia.

Keywords: pregnant women; TORCH; *Toxoplasma gondii*; cytomegalovirus; rubella virus.

To cite this article

Markin IV, Vasilev VV, Rogozina NV, Zolotarev AYU, Nikolaeva AE, Ivanova RA. Some Serologic Markers of *Toxoplasma gondii*, Cytomegalovirus and Rubella Virus in Pregnant Women in Saint Petersburg. *Russian Family Doctor*. 2025;29(1):35–44. DOI: 10.17816/RFD642179 EDN: XDBVFA

ОБОСНОВАНИЕ

Изучение роли инфекционной патологии в предотвращении младенческой смертности является одной из актуальных проблем ввиду широкого распространения инфекций с высоким риском ante- и интранатальной передачи возбудителей от матери плоду и развитием врожденных инфекционных заболеваний.

К числу возбудителей врожденных инфекционных заболеваний относят ВИЧ, вирусы гепатита В и С, цитомегалии, герпеса, краснухи, парвовируса В19, варицелла-зостер, а также возбудители сифилиса, токсоплазмоза, листериоза (около 50 инфекционных агентов) [1, 2].

Риск развития врожденных инфекционных заболеваний определен целым рядом факторов, в частности распределением популяции женщин детородного возраста (в том числе беременных) по наличию/отсутствию серологических маркеров этих заболеваний, преимущественно специфических иммуноглобулинов классов М (IgM) и G (IgG) [3–5].

Серозидемиологические исследования по заболеваниям классического TORCH-комплекса [токсоплазмозу, краснухе, вирусу простого герпеса, цитомегаловирусу (ЦМВ)] в мире проводят давно. В зависимости от целей и материалов они могут отражать частоту выявления серологических маркеров в популяции в целом [6–8] и с учетом пола и возраста [7–10], результаты тестирования в разных странах [11, 12], в отдельных регионах внутри одной страны [13, 14], географической области или одной нозологической формы [15, 16], а также социально-экономический статус обследуемых [17].

Такие исследования с использованием скрининговых иммунохимических тестов (твердофазного иммуноферментного, иммунохемилюминесцентного анализов) в когорте женщин репродуктивного возраста позволяют ориентировочно оценивать относительное и абсолютное количество лиц, максимально подверженных риску острой инфекции с передачей возбудителя плоду (без антител, серонегативных), с определенным уровнем иммунитета (серопозитивных по наличию специфических IgG), а также с лабораторными признаками острого (реактивации, суперинфекции) инфекционного процесса (серопозитивных со специфическими IgM). Полученные данные можно использовать в обосновании и разработке программ первичного скрининга и мониторинга беременных с целью своевременного выявления риска развития врожденных инфекционных заболеваний, определения целевых групп для углубленного обследования и, в конечном счете, снижения частоты врожденной инфекционной патологии [9, 17–19].

Количество публикаций результатов подобных исследований в России крайне ограничено, число обследованных не достигает одной тысячи [3, 6, 8], что определяет актуальность более масштабных проектов.

Цель — изучить частоту выявления основных серологических маркеров TORCH-комплекса (*Toxoplasma gondii*, ЦМВ, вируса краснухи) у беременных в Санкт-Петербурге.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Критериями включения в исследование были возраст женщины старше 16 лет и наличие беременности. Методом сплошной выборки получены результаты скринингового тестирования на наличие и уровень специфических IgM и IgG к антигенам токсоплазм, вирусов краснухи и ЦМВ сывороток крови. Женские консультации Санкт-Петербурга направили эти материалы в Межрайонную централизованную клинко-диагностическую лабораторию Городской поликлиники № 107 за 4 мес. 2019 г. Затем из базы данных исключены пациенты без диагностированной беременности, а также с обнаруженными маркерами ВИЧ-инфекции, вирусных гепатитов В и С, сифилиса. Всего в исследование включены 6605 женщин, что составило 10,2% от общего числа беременных в Санкт-Петербурге в 2019 г.

Специфические антитела определяли на лабораторном треке производства Siemens методом иммунохемилюминесцентного анализа с использованием реагентов ADVIA (IgM и IgG к антигенам токсоплазм, вируса краснухи и ЦМВ) Заявленная производителями чувствительность и специфичность тест-систем составляет более 99%.

Обследованные ранжированы по возрасту (16–20, 21–25, 26–30, 31–35, 36–40, старше 40 лет). Статистический анализ проводили методами дескриптивной статистики, сравнения частоты встречаемости признаков — с использованием модулей Microsoft Excel, пакета программ по статистической обработке данных StatSoft Statistica 7.0. Связи между признаками изучали с помощью непараметрического критерия χ^2 Пирсона.

В рамках данного исследования не анализировали клинко-анамнестические данные о течении и исходах беременностей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследовании проанализированы результаты скринингового тестирования 6605 женщин на наличие и уровни специфических IgM и IgG к антигенам токсоплазм, вирусов краснухи, ЦМВ и простого герпеса типов 1 и 2 сывороток крови, что составило 10,2% общего числа беременных в Санкт-Петербурге в 2019 г.

Краснуха

Уровни антител IgG и IgM к краснухе определены у 4510 женщин: у 98,2% ($n=4428$) обнаружены различные уровни специфических IgG, у 1,8% ($n=82$) антитела не выявлены. В 8,4% случаев уровень IgG к вирусу краснухи в сыворотке крови был ниже защитного в соответствии с принятым для России показателем — менее 25 МЕ/мл (рис. 1, 2).

При изучении возрастной структуры серологического профиля (табл. 1) наибольшее количество серонегативных женщин зарегистрировано в возрасте 31–35 лет (1,99% женщин данной возрастной группы; $n=31$). Среди

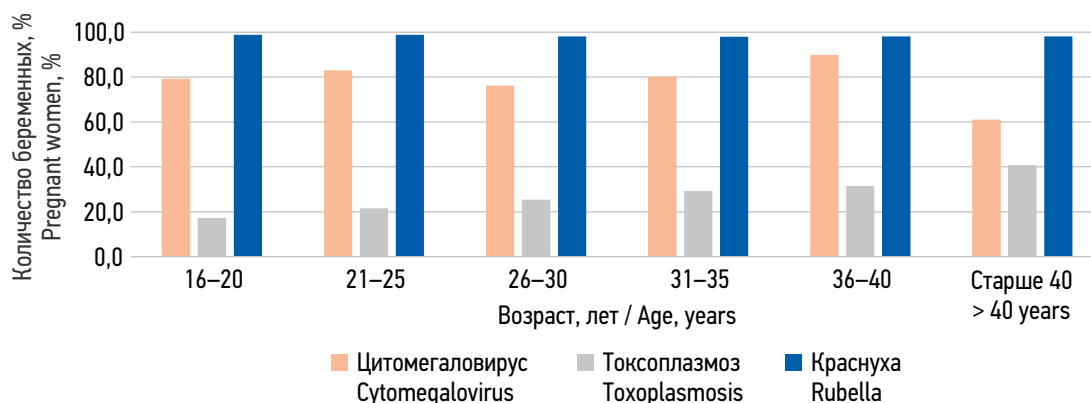


Рис. 1. Показатели инфицированности цитомегаловирусом, токсоплазмозом и краснухой беременных в возрастных группах.

Fig. 1. Rates of cytomegalovirus, toxoplasmosis, and rubella infections in pregnant women by age group.

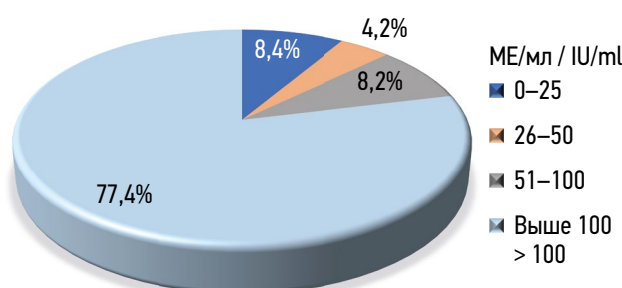


Рис. 2. Распределение концентрации иммуноглобулинов G к вирусу краснухи в крови беременных.

Fig. 2. Distribution of blood anti-rubella immunoglobulin G levels in pregnant women.

всех серонегативных беременных женщины этой группы составили 37,8%. В остальных возрастных группах доли серонегативных женщин были примерно одинаковыми (1,23–1,94%).

Специфические IgM выявлены у 0,2% ($n=11$) женщин, у всех были зарегистрированы IgG. Все женщины были направлены на дообследование в поликлиническое отделение инфекционного стационара. Во всех случаях после получения отрицательных результатов полимеразной цепной реакции, оценки avidности IgG, результатов иммуноблоттинга, данных о прививках, результатов предыдущих исследований (если документы доступны для изучения)

комиссионно наличие IgM расценено как ложноположительное. Катамнестически случаи врожденной краснушной инфекции, синдрома врожденной краснухи не зарегистрированы.

Достоверной связи между возрастом беременных и частотой обнаружения IgG не получено ($\chi^2=1,8$; $p=0,94$).

Цитомегаловирусная инфекция

При обследовании 1993 беременных у 1632 (81,9%) женщин обнаружены IgG к ЦМВ (табл. 2). Отмечена статистически значимая связь возраста и выявления IgG к ЦМВ ($\chi^2=45,6$; $p < 0,001$). У 1,3% ($n=26$) женщин выявлены IgM. Причем у 22 одновременно присутствовали специфические IgG. У 4 женщин IgG не определены, у них же при повторном обследовании выявлены сомнительные IgM.

Серонегативные к ЦМВ беременные составили 18,2% ($n=361$) обследованных. Среди беременных в возрасте от 16 до 40 лет доля серонегативных была примерно на том же уровне или выше, чем в группе старше 40 лет, составив от 17,00 до 23,86%.

Токсоплазмоз

При обследовании 4909 беременных (табл. 3) специфические IgG, отражающие иммунитет к *Toxoplasma gondii*, обнаружены у 28% ($n=1375$). Доля серопозитивных

Таблица 1. Частота обнаружения иммуноглобулинов G к краснухе у беременных различных возрастных групп

Table 1. Rates of anti-rubella immunoglobulin G detection in pregnant women by age group

Возраст, лет	Обнаружены		Не обнаружены		Всего
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	
16–20	80	98,77	1	1,23	81
21–25	515	98,85	6	1,15	521
26–30	1307	98,12	25	1,88	1332
31–35	1528	98,01	31	1,99	1559
36–40	794	98,15	15	1,85	809
Старше 40	202	98,06	4	1,94	206
Всего	4428		82		4510

Таблица 2. Частота обнаружения иммуноглобулинов G к цитомегаловирусу у беременных различных возрастных групп**Table 2.** Rates of anti-cytomegalovirus immunoglobulin G detection in pregnant women by age group

Возраст, лет	Обнаружены		Не обнаружены		Всего
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	
16–20	23	79,31	6	20,69	29
21–25	166	83,00	34	17,00	200
26–30	434	76,14	136	23,86	570
31–35	559	80,09	139	19,91	698
36–40	342	89,76	39	10,24	381
Старше 40	105	93,75	7	6,25	112
Всего	1629		361		1993

Таблица 3. Частота обнаружения иммуноглобулинов G к токсоплазмозу беременных различных возрастных групп**Table 3.** Rates of anti-Toxoplasma gondii immunoglobulin G detection in pregnant women by age group

Возраст, лет	Обнаружены		Не обнаружены		Всего
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	
16–20	14	17,28	67	82,72	81
21–25	124	21,49	453	78,51	577
26–30	368	25,38	1082	74,62	1450
31–35	487	29,21	1180	70,79	1667
36–40	272	31,52	591	68,48	863
Старше 40	110	40,74	160	59,26	270
Всего	1375		3533		4908

женщин увеличивалась с возрастом ($\chi^2=49,9$; $p < 0,001$), самый высокий уровень зарегистрирован у женщин старше 40 лет и составил 40,74%. IgM обнаружены у 0,1% беременных ($n=7$), при этом у 6 определены IgG в 5 раз и более выше порога чувствительности. Только у одной беременной отсутствовали специфические антитела класса IgG при положительных IgM (в табл. 3 не указана).

Серонегативными оказались 72% беременных, доля серонегативных пациентов была максимальной в возрастной группе 16–20 лет (82,7%).

ОБСУЖДЕНИЕ

Врожденные инфекционные заболевания являются важной причиной инвалидизации и смертности детей во всем мире. Инфицирование женщины в период беременности может привести к выкидышу, гибели плода, мертворождению, а также появлению на свет детей с врожденной инфекцией.

Среди врожденных инфекционных заболеваний особое место занимает краснуха, приводящая к формированию множественных пороков развития, среди них наиболее известна триада Грегга (сочетание катаракты, пороков сердца и глухоты) [19]. Для профилактики краснухи существует высокоиммунная вакцина, ее внедрение позволило практически ликвидировать синдром врожденной краснухи во многих странах мира. Специфический

иммунитет против краснухи варьирует от 66 до 100% в разных регионах [19–22].

В Российской Федерации с 2014 по 2018 г. регистрировали низкую заболеваемость краснухой (в 2014 г. впервые достигнут целевой показатель элиминации инфекции — менее 1 случая на 1 млн населения, в 2016 г. количество заболевших составило 38 человек, в 2017 и 2018 г. выявлено 5 случаев заболевания), что позволило Европейской региональной комиссии Всемирной организации здравоохранения признать элиминацию краснухи на территории Российской Федерации в 2017–2018 гг. [20]. Однако в 2019 г. было зарегистрировано 34 случая краснухи и заболеваемость составила 0,03 случая на 100 тыс. населения [21], что создает потенциальную опасность для женщин репродуктивного возраста и рождения детей с синдромом врожденной краснухи. В настоящее время Россия снова соответствует критериям Всемирной организации здравоохранения как страна, свободная от краснухи [22].

По результатам настоящего исследования в Санкт-Петербурге уровень защитных антител составил 98,2%, показатель мало менялся с возрастом: в 16–20 лет — 98,8%, старше 40 лет — 98,1%. Большинство беременных (89,8%) показали титры IgG выше 25 МЕ/мл, свидетельствующие о высокой иммунной прослойке и низком риске возникновения синдрома врожденной краснухи. У 9% обследуемых выявлен низкий уровень специфических IgG — менее

25 МЕ/мл (ниже защитного титра в соответствии с международными критериями), что может быть связано со снижением поствакцинального иммунитета со временем. Наименьшая доля серонегативных пациентов выявлена среди дважды охваченных плановыми прививками женщин в возрасте 21–25 лет — 1,15%.

Анамнез серонегативных к краснухе женщин не известен, но вероятно, нехватка протективного иммунитета у беременных была обусловлена отсутствием вакцинации от краснухи у лиц старшего возраста (вакцинация от краснухи введена в Национальный календарь только в 1997 г.), нарушением графика вакцинации или добровольным отказом от нее. В этих условиях существующая в Санкт-Петербурге система дообследования беременных с IgM к антигенам вируса краснухи экспертными методами на этапе специализированной помощи по профилю «Инфекционные болезни» с комиссионным принятием решения о наличии/отсутствии заболевания полностью себя оправдывает с точки зрения оценки риска развития синдрома врожденной краснухи.

Актуальна также цитомегаловирусная инфекция (ЦМВИ). Заболевание является ведущей причиной поражений центральной нервной системы, нейросенсорной глухоты и задержки психомоторного развития.

Частота первичной ЦМВИ во время беременности не превышает 5%, при этом распространенность внутриутробного инфицирования плода достигает 40%, а у 5–18% инфицированных детей развивается манифестная форма заболевания. Тяжелые поражения центральной нервной системы возникают при передаче вируса на ранних сроках гестации от первично инфицированной матери. Более благоприятный прогностический признак — рецидивирующая ЦМВИ, поскольку вероятность инфицирования плода ниже, чем при острой инфекции и составляет 0,2–2,2%. Однако рецидивирующая ЦМВИ у матери не исключает развития манифестной формы врожденного инфекционного заболевания у плода и новорожденного [9].

Согласно результатам исследования IgG к ЦМВ зарегистрированы у 81,9% беременных, с возрастом доля серопозитивных увеличивалась и среди обследованных старше 35 лет достигала 93,7%. Полученный показатель серопревалентности был ниже, чем в развивающихся странах (в Китае он составляет 98,7%, в Нигерии — 91,1%, в Турции — 97,3%) [9, 13, 23, 24], но выше, чем в развитых странах (в США — 70%, в Норвегии — 72,1%, в Японии — 69,1%) [25]. Показано, что на уровень инфицированности женщин ЦМВ могут влиять множество факторов: возраст, количество беременностей, детей, профессиональная занятость, социально-экономические условия жизни, миграционные процессы, географическая и этническая принадлежность. Доказано, что проживание в сельской местности и более низкий уровень образования являются значимыми факторами риска заражения ЦМВ во время беременности. Уровень осведомленности о влиянии ЦМВИ

на плод несколько выше у женщин, проживающих в мегаполисах [26–28].

В настоящем исследовании IgG к ЦМВ отсутствовали у 18,2% женщин, преимущественно у беременных в возрасте 26–30 лет, отнесенных к группе высокого риска передачи ЦМВ плоду. Трансплацентарная передача ЦМВ возможна в течение всей беременности. И хотя рутинный скрининг к ЦМВ у беременных в настоящее время не проводят, серологическое обследование можно рекомендовать на этапе прегравидарной подготовки всем беременным. Острая инфекция может возникать при любой ситуации: у иммунных беременных, на фоне физиологической иммуносупрессии, в результате реактивации раннее приобретенной инфекции или заражения другим штаммом ЦМВ (частота их развития неизвестна) [29–31].

Основой профилактики является просветительская работа. Дородовое консультирование приводит к изменению поведения женщин и снижению риска заражения ЦМВИ во время беременности. Медицинским работникам необходимо информировать женщин про возможные источники и пути передачи ЦМВ (близкий контакт со слюной и мочой детей дошкольного возраста, половой контакт), а также о значительном риске инфицирования плода при первичной материнской инфекции. На современном этапе с целью предоставления актуальной информации о ЦМВИ в женских консультациях и родильных домах можно использовать обучающие фильмы, постеры и брошюры [32].

Большие надежды возложены на изобретение эффективной вакцины против ЦМВ. Уже более 50 лет продолжают попытки разработки вакцины с потенциальной возможностью использования как до, так и во время беременности. В связи с особенностями ЦМВ (способностью к репликации без повреждения клетки и уклонению от иммунного ответа, вызывая пожизненную персистенцию в организме человека) и ограниченное количество животных для клинических исследований возникают трудности в разработке действенной вакцины. На сегодняшний день ни одна из вакцин не лицензирована. Несколько вакцин против ЦМВИ проходят (или уже завершили) 2-ю фазу клинических исследований: gB/MF59, ASP0013, PePVax, Triplex, V160, Hookipa HP-101 [33]. Отмечена хорошая переносимость и отсутствие серьезных нежелательных реакций (за исключением местных кожных). Целевой группой для исследования являются реципиенты костного мозга и органов. Продолжается клиническое исследование вакцины V160 среди серонегативных по ЦМВ женщин, находящихся в тесном контакте с детьми дошкольного возраста дома или на работе [34].

Другим актуальным врожденным инфекционным заболеванием является токсоплазмоз, что связано со сложностью его диагностики и лечения, а также высокой долей неблагоприятных исходов. В Российской Федерации

заболеваемость врожденным токсоплазмозом варьирует в пределах 1 на 1000–8000 новорожденных. Летальность при врожденном манифестном токсоплазмозе составляет в среднем около 12% [35–37].

Показатели заболеваемости и распространенности токсоплазмоза неоднородны и значительно варьируют не только между разными регионами мира и странами, но и в пределах одной страны. Уровень серопозитивности к *Toxoplasma gondii* среди взрослого населения большей части стран Западной Европы, Африки, Южной и Центральной Америки составляет 50–95%, в США более 60 млн человек хронически инфицированы токсоплазмой [31]. Показатель инфицирования *Toxoplasma gondii* женщин репродуктивного возраста в России составляет 20–30% [36, 37].

Трансплацентарное поражение плода может наступить только при заражении матери во время данной беременности, в результате чего происходит поражение плода, сопровождаемое многообразием клинической картины и тяжестью течения. При повторных беременностях трансплацентарной передачи возбудителя не происходит [38–40]. В Российской Федерации обследование на наличие антител к *Toxoplasma gondii* в настоящее время не проводят.

Согласно полученным результатам уровень инфицированности оставил 28%. Отмечено статистически значимое увеличение доли серопозитивных женщин с возрастом (40,74% в старшей возрастной группе против 17,28% в группе 16–20 лет), что можно объяснить естественным течением эпидемического процесса.

Сероположительные к токсоплазмозу женщины в последующем мониторинге не нуждаются. В результате серологического обследования установлено, что 72% женщин подвержены риску инфицирования токсоплазмой во время беременности. Серонегативным беременным необходимы советы по предупреждению заражения с целью снижения риска первичной инвазии (включая ограничение контактов с инфицированными кошками, соблюдение правил личной гигиены, запрещение употребление сырого мясного фарша, а также мясных блюд без достаточной термической обработки) и серологический мониторинг каждые 8–12 нед. до конца беременности [41–43].

ВЫВОДЫ

1. Серологические маркеры иммунитета по отношению к вирусу краснухи есть у 98,2% беременных Санкт-Петербурга, что отражает эффективность плановой вакцинации в соответствии с Национальным календарем. Редкость приобретенной краснухи, отсутствие случаев регистрации врожденной формы заболевания на протяжении последних 7 лет позволяет предложить ограничить обследование беременных на наличие антител к этому вирусу во II триместре беременности

женщинам с обнаруженными при первичном обследовании антителами. Это позволит сократить количество повторных исследований на 90%.

2. Среди беременных Санкт-Петербурга выявлены высокие показатели распространенности IgG к ЦМВ — до 81,8%. Отмечено снижение количества серонегативных лиц с увеличением возраста обследованных. Тотальный серологический скрининг беременных на антитела к ЦМВ в настоящее время не рекомендован, обследование может быть ограничено кругом беременных с наличием известных факторов более высокого риска развития врожденной ЦМВИ.
3. Риску инфицирования токсоплазмами во время беременности подвержены 72% беременных в Санкт-Петербурге. Целесообразность скрининга беременных в России на наличие/отсутствие антител к токсоплазме подлежит дальнейшему исследованию.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. *И.В. Маркин* — формальный анализ, написание черновика рукописи; *В.В. Васильев* — разработка концепции, пересмотр и редактирование рукописи; *Н.В. Рогозина* — пересмотр и редактирование рукописи; *РА. Иванова* — написание черновика рукописи; *А.Е. Николаева* — проведение исследования, пересмотр и редактирование рукописи; *А.Ю. Золотарев* — проведение исследования, пересмотр и редактирование рукописи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой ее части.

Благодарности. Авторы признательны переводчику М.Ю. Дайнеко за поддержку.

Этический комитет. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом Детского научно-клинического центра инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства (№ 105 от 11.09.2018). Все участники исследования добровольно подписали форму информированного согласия до включения в исследование.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Все данные, полученные в настоящем исследовании, доступны в статье.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внутренних рецензента из состава редакционной коллегии.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions: I.V. Markin: formal analysis, writing the draft; V.V. Vasilev: conceptualization, review and editing; N.V. Rogozina: review and editing; R.A. Ivanova: writing the draft; A.E. Nikolaeva: investigation, review and editing; A.Yu. Zolotarev: investigation, review and editing. All authors approved the version of the manuscript to be published, and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of it are appropriately reviewed and resolved.

Acknowledgments: The authors would like to thank Maria Yu. Daineko, translator, for her assistance.

Ethics approval: The study was approved by the local ethics committee of the Children's Scientific and Clinical Center for Infectious Diseases of the Federal Medical and Biological Agency (No. 105 dated September 11, 2018). Written informed consent

was voluntarily obtained from all participants prior to be included in the study.

Funding sources: No funding.

Disclosure of interests: The authors declare no commercial or non-commercial relationship, activity, or interest with any third party in the past three years that could be affected by the content of the article.

Statement of originality: No previously published information (text, illustrations, or data) was used in this work.

Data availability statement: All study data are available in the article.

Generative AI: No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this paper.

Provenance and peer-review: This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved two members of the editorial board.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Ford-Jones EL, Kellner JD. "Cheap torches": an acronym for congenital and perinatal infections. *Pediatr Infect Dis J*. 1995;14(7):638–640.
2. Hon KL, Leung KKY, Leung AKC, et al. Congenital infections in Hong Kong: beyond TORCH. *Hong Kong Med J*. 2020;26(4):318–322. doi: 10.12809/hkmj208398
3. Kuyumch'yan SK, Vasil'ev VV, Alekseeva NP. Risk factors and prognosis of some actual congenital infections. *Journal Infectology*. 2016;8(1):38–44. EDN: VTNSJT
4. Lobzin YuV, Vasilev VV. Key aspects congenital infection. *Journal Infectology*. 2014;6(3):5–14. EDN: STQTXJ
5. Rumbo J, Madariaga-P I, Salazar-Reviakina A, et al. Association between maternal infections during pregnancy and congenital defects in their offspring: a population-based case-control study in Bogota and Cali, Colombia 2001–2018. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2021;8:1–5. doi: 10.1080/14767058.2021.1999924
6. Mardarly SG, Avdonina AS, Rotanov SV, Gotvyanskaya TP. The detection rate of serological markers for torch infections in the population of the Moscow city. *Epidemiology and infectious diseases. Current items*. 2015;(4):44–49. EDN: UMOXCD
7. Mussi-Pinhata MM, Yamamoto AY, Aragon DC, et al. Seroconversion for cytomegalovirus infection during pregnancy and fetal infection in a highly seropositive population: 'The BraCHS Study'. *J Infect Dis*. 2018;218(8):1200–1204. doi: 10.1093/infdis/jiy321
8. Naumenko NS, Nikonov AP, Astsaturova OR, Belova AV. Structure of infectious screening of pregnant: Russian and overall practice. *V.F. Snegirev Archives of Obstetrics and Gynecology*. 2018;5(1):26–30. EDN: YUFHDW doi: 10.18821/2313-8726-2018-5-1-26-30
9. Coppola T, Mangold JF, Cantrell S, Permar SR. Impact of maternal immunity on congenital cytomegalovirus birth prevalence and infant outcomes: a systematic review. *Vaccines (Basel)*. 2019;7(4):129. doi: 10.3390/vaccines7040129
10. Ter-Stepanyan MM. Prevalence of viral infections included in the TORCH complex among women of reproductive age in Armenia. *Fundamental scientific*. 2017;(4(5)):94–95. (In Russ.) EDN: YPATBJ
11. Vilbic-Cavlek T, Ljubin-Sternak S, Ban M, et al. Seroprevalence of TORCH infections in women of childbearing age in Croatia. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2011;24(2):280–283. doi: 10.3109/14767058.2010.485233
12. Payne H, Barnabas S. Congenital cytomegalovirus in Sub-Saharan Africa—a narrative review with practice recommendations. *Front Public Health*. 2024;12:1359663. doi: 10.3389/fpubh.2024.1359663
13. Warnecke JM, Pollmann M, Borchardt-Löhölder V, et al. Seroprevalences of antibodies against TORCH infectious pathogens in women of childbearing age residing in Brazil, Mexico, Germany, Poland, Turkey and China. *Epidemiol Infect*. 2020;148:e271. doi: 10.1017/S0950268820002629
14. Mocanu AG, Gorun F, Ciohat I, et al. Simultaneous seroprevalence to *Toxoplasma gondii*, cytomegalovirus and rubella virus in childbearing women from Western Romania. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(9):927. doi: 10.3390/medicina57090927
15. Pleyer U, Gross U, Schlüter D, et al. Toxoplasmosis in Germany. *Dtsch Arztebl Int*. 2019;116(25):435–444. doi: 10.3238/arztebl.2019.0435
16. Oyeyemi OT, Oyeyemi IT, Adesina IA, et al. Toxoplasmosis in pregnancy: a neglected bane but a serious threat in Nigeria. *Parasitology*. 2020;147(2):127–134. doi: 10.1017/S0031182019001525
17. Terracciano E, Amadori F, Pettinicchio V, et al. Strategies for elimination of rubella in pregnancy and of congenital rubella syndrome in high and upper-middle income countries. *J Prev Med Hyg*. 2020;61(1):E98–E108. doi: 10.15167/2421-4248/jpmh2020.61.1.1310
18. Robinson E, de Valk H, Villena I, et al. National perinatal survey demonstrates a decreasing seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection among pregnant women in France, 1995 to 2016: impact for screening policy. *Euro Surveill*. 2021;26(5):1900710. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2021.26.5.1900710
19. Kaushik A, Verma S, Kumar P. Congenital rubella syndrome: A brief review of public health perspectives. *Indian J Public Health*. 2018;62(1):52–54. doi: 10.4103/ijph.IJPH_275_16
20. Chekhlyayeva TS, Tsvirkun OV, Turayeva NV, et al. Assessing the 2019 rubella elimination status in the Russian federation. *Russian journal of infection and immunity*. 2022;12(1):85–94. EDN: EEQRQE doi: 10.15789/2220-7619-ATR-1663
21. Barkinkhoyeva LA, Chekhlyayeva TS, Turayeva NV, et al. Rubella epidemic situation in Russia in 2019. In: *Modern problems of epidemiology, microbiology and hygiene. Proceedings of the XII All-Russian scientific-practical conference of young scientists and specialists*,

Rospotrebnadzor. Rostov-on-Don, October 21–22, 2020. Rostov-on-Don: MiniType; 2020. P. 21–23. (In Russ.)

22. Bichurina MA, Zheleznova NV, Sharova AA. Measles and rubella in the north-west of Russia in period of elimination. *Journal Infectology*. 2021;13(4):106–112. EDN: CHGCGZ doi: 10.22625/2072-6732-2021-13-4-106-112

23. Han L, Li R, Xiong W, et al. Prevalence of preconception TORCH infections and its influential factors: evidence from over 2 million women with fertility desire in southern China. *BMC Womens Health*. 2023;23(1):425. doi: 10.1186/s12905-023-02560-4

24. Hamid KM, Onoja AB, Tofa UA, Garba KN. Seroprevalence of cytomegalovirus among pregnant women attending Murtala Mohammed Specialist Hospital Kano, Nigeria. *Afr Health Sci*. 2014;14(1):125–130. doi: 10.4314/ahs.v14i1.19

25. Fowler K, Mucha J, Neumann M, et al. A systematic literature review of the global seroprevalence of cytomegalovirus: possible implications for treatment, screening, and vaccine development. *BMC Public Health*. 2022;22(1):1659. doi: 10.1186/s12889-022-13971-7

26. Qin X, Zhang S, Liu H, et al. Seroepidemiology of TORCH Infections among 1.7 million women of childbearing age in rural China: A Population-Based Cross-Sectional Study. *Am J Trop Med Hyg*. 2021;105(5):1202–1209. doi: 10.4269/ajtmh.20-0137

27. Dinkar A, Singh J. Seroprevalence of Toxoplasma, Rubella, CMV and HSV infection at a teaching hospital: A 7 year study from North India. *J Family Med Prim Care*. 2020;9(5):2253–2257. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_176_20

28. Manjunathachar HV, Singh KN, Chouksey V, et al. Prevalence of torch infections and its associated poor outcome in high-risk pregnant women of Central India: Time to think for prevention strategies. *Indian J Med Microbiol*. 2020;38(3–4):379–384. doi: 10.4103/ijmm.IJMM_20_136

29. Wang LC, Yan F, Ruan JX, et al. TORCH screening used appropriately in China?—three years results from a teaching hospital in northwest China. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019;19(1):484. doi: 10.1186/s12884-019-2642-7

30. Pesch MH, Saunders NA, Abdelnabi S. Cytomegalovirus infection in pregnancy: prevention, presentation, management and neonatal outcomes. *J Midwifery Womens Health*. 2021;66(3):397–402. doi: 10.1111/jmwh.13228

31. Korobkov NA, Vasil'yev VV, Lobzin YuV, et al. *Infections in obstetrics: a guide for physicians*. Moscow: SpetsLit; 2019. 397 p. (In Russ.)

32. Calvert A, Vandrevale T, Parsons R, et al. Changing knowledge, attitudes and behaviours towards cytomegalovirus in pregnancy

through film-based antenatal education: a feasibility randomised controlled trial of a digital educational intervention. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2021;21(1):565. doi: 10.1186/s12884-021-03979-z

33. Boppana SB, van Boven M, Britt WJ, et al. Vaccine value profile for cytomegalovirus. *Vaccine*. 2023;41 Suppl 2:S53–S75. doi: 10.1016/j.vaccine.2023.06.020

34. Valencia SM, RoCHAT E, Harnois MJ, et al. Vaccination with a replication-defective cytomegalovirus vaccine elicits a glycoprotein B-specific monoclonal antibody repertoire distinct from natural infection. *NPJ Vaccines*. 2023;8(1):154. doi: 10.1038/s41541-023-00749-0

35. Felin MS, Wang K, Moreira A, et al. Building programs to eradicate toxoplasmosis part I: introduction and overview. *Curr Pediatr Rep*. 2022;10(3):57–92. doi: 10.1007/s40124-022-00269-w

36. Korsakova II, Zhirkova IN, Verenitsyn IV. Toxoplasmosis: current epidemiologic situation. *Russian journal of infection and immunity*. 2017;(S):34. (In Russ.) EDN: XVJOVN

37. Berdyshev D, Mirzoyeva R, Mirzoyev MS, Saakova K. Epidemiology of toxoplasmosis. *Danish Scientific Journal*. 2020;(38–1):27–29. (In Russ.) EDN: YCZONB

38. Rostami A, Riahi SM, Contopoulos-Ioannidis DG, et al. Acute Toxoplasma infection in pregnant women worldwide: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019;13(10):e0007807. doi: 10.1371/journal.pntd.0007807

39. Rostami A, Riahi SM, Gamble HR, et al. Global prevalence of latent toxoplasmosis in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect*. 2020;26(6):673–683. doi: 10.1016/j.cmi.2020.01.008

40. Bigna JJ, Modiyinji AF, Nansseu JR, et al. Burden of hepatitis E virus infection in pregnancy and maternofetal outcomes: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020;20(1):426. doi: 10.1186/s12884-020-03116-2

41. Araujo Coelho DR, Oliveira da Luz R, Soares Melegario C, et al. Knowledge gaps and educational opportunities in congenital toxoplasmosis: a narrative review of Brazilian and global perspectives. *Trop Med Infect Dis*. 2024;9(6):137. doi: 10.3390/tropicalmed9060137

42. Schneider MO, Faschingbauer F, Kagan KO, et al. *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy – recommendations of the Working Group on Obstetrics and Prenatal Medicine (AGG – Section on Maternal Disorders). *Geburtshilfe Frauenheilkd*. 2023;83(12):1431–1445. doi: 10.1055/a-2111-7394

43. Felin MS, Wang K, Moreira A, et al. Building programs to eradicate toxoplasmosis part II: education. *Curr Pediatr Rep*. 2022;10(3):93–108. doi: 10.1007/s40124-022-00267-y

ОБ АВТОРАХ

Маркин Иван Васильевич, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0001-9922-401X;

eLibrary SPIN: 6232-6834;

e-mail: i.v.markin@mail.ru

* **Васильев Валерий Викторович**, д-р мед. наук, профессор;

адрес: Россия, 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41;

ORCID: 0000-0003-2579-2799;

eLibrary SPIN: 5644-9877;

e-mail: vcubed@ya.ru

AUTHORS INFO

Ivan V. Markin, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0001-9922-401X;

eLibrary SPIN: 6232-6834;

e-mail: i.v.markin@mail.ru

* **Valery V. Vasilev**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

address: 41 Kirochnaya St., Saint Petersburg, 191015, Russia;

ORCID: 0000-0003-2579-2799;

eLibrary SPIN: 5644-9877;

e-mail: vcubed@ya.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Рогозина Наталия Васильевна, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0003-0968-6291;
eLibrary SPIN: 8945-8293;
e-mail: lelekin96@mail.ru

Золотарев Алексей Юрьевич;
ORCID: 0009-0006-5906-3286;
e-mail: A.Zolotarev@P107.SPB.RU

Николаева Алла Ехильевна, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0003-3802-5468;
eLibrary SPIN: 6472-0617;
e-mail: alla-nikolaeva2007@yandex.ru

Иванова Регина Анатольевна, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0003-1809-9443;
eLibrary SPIN: 5153-0751;
e-mail: reg-iv@mail.ru

Natalia V. Rogozina, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0003-0968-6291;
eLibrary SPIN: 8945-8293;
e-mail: lelekin96@mail.ru

Alexei Yu. Zolotarev, MD;
ORCID: 0009-0006-5906-3286;
e-mail: A.Zolotarev@P107.SPB.RU

Alla E. Nikolaeva, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0003-3802-5468;
eLibrary SPIN: 6472-0617;
e-mail: alla-nikolaeva2007@yandex.ru

Regina A. Ivanova, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0003-1809-9443;
eLibrary SPIN: 5153-0751;
e-mail: reg-iv@mail.ru