

УДК 616.993.192.1:618.2

DOI: <https://doi.org/10.17816/RFD568292>

Проблема токсоплазмоза в амбулаторной практике. Часть III. Токсоплазмоз у беременных и врожденный токсоплазмоз

В.В. Васильев^{1, 2}, Н.В. Рогозина², Р.А. Иванова^{2, 3}¹ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия;² Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия;³ Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Врожденный токсоплазмоз — следствие острого токсоплазмоза у беременной. При оценке риска развития врожденного токсоплазмоза во время беременности используют методы определения специфических антител, генетического материала возбудителя (с помощью полимеразной цепной реакции), avidности иммуноглобулинов G. В диагностике врожденного токсоплазмоза у детей в первый год жизни наибольшее диагностическое значение имеют молекулярно-генетические методики. Медикаментозную профилактику врожденного токсоплазмоза в России можно реализовать с применением спирамицина, антенатальная терапия невозможна, а постнатальная — ограничена перечнем доступных антипротозойных препаратов. В профилактике врожденного токсоплазмоза основную роль играет информированность населения о путях и факторах передачи возбудителя.

Ключевые слова: врожденный токсоплазмоз; беременность; диагностика; терапия; профилактика.

Как цитировать

Васильев В.В., Рогозина Н.В., Иванова Р.А. Проблема токсоплазмоза в амбулаторной практике. Часть III. Токсоплазмоз у беременных и врожденный токсоплазмоз // Российский семейный врач. 2023. Т. 27. № 3. С. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.17816/RFD568292>

DOI: <https://doi.org/10.17816/RFD568292>

The problem of toxoplasmosis in outpatient practice. Part III. Toxoplasmosis in pregnant and congenital toxoplasmosis

Valerii V. Vasiliev^{1, 2}, Natalia V. Rogosina², Regina A. Ivanova^{2, 3}

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;

² Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases of Federal Medical and Biological Agency, Saint Petersburg, Russia;

³ Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

Congenital toxoplasmosis is a consequence of acute toxoplasmosis in a pregnant woman. When assessing the risk of congenital toxoplasmosis during pregnancy, methods for determining specific antibodies, the genetic material of the pathogen (polymerase chain reaction method), immunoglobulins G avidity are used. Molecular genetic methods have the greatest diagnostic value in the diagnosis of congenital toxoplasmosis in children of the first year of life. Drug prevention of congenital toxoplasmosis in Russia can be implemented with the use of spiramycin, antenatal therapy is impossible, and postnatal therapy is limited by the list of available antiprotozoal drugs. For the prevention of congenital toxoplasmosis, the awareness of the population about the ways and factors of transmission of the pathogen is of primary importance.

Keywords: congenital toxoplasmosis; pregnancy; diagnosis; therapy; prevention.

To cite this article

Vasiliev VV, Rogosina NV, Ivanova RA. The problem of toxoplasmosis in outpatient practice. Part III. Toxoplasmosis in pregnant and congenital toxoplasmosis. *Russian Family Doctor*. 2023;27(3):5–11. DOI: <https://doi.org/10.17816/RFD568292>

Received: 12.08.2023

Accepted: 05.09.2023

Published: 29.09.2023

ВВЕДЕНИЕ

Токсоплазмоз у беременных — наиболее драматичное проявление заболевания у лиц без явного иммунодефицита вследствие реализации в определенных ситуациях вертикальной передачи возбудителя от матери плоду с развитием врожденного токсоплазмоза (ВТ). Частота ВТ до настоящего времени в большинстве стран мира точно не определена, но, по мнению авторов мета-анализов и систематических обзоров, общее количество детей с ВТ, ежегодно рождающихся в мире, достигает более 190 000 [1, 2]. Несмотря на то что большинство случаев ВТ бессимптомны, после рождения ребенка могут развиваться такие клинические проявления, как хориоретинит с нарушением функции зрения вплоть до слепоты, выраженная гидроцефалия, отставание в развитии и инвалидизация [3], а летальность на первом году жизни достигает 3 % [4].

Ключевым в понимании проблемы ВТ является то, что поражение плода, приводящее к рождению ребенка с этим заболеванием, наступает при остром токсоплазмозе у женщины во время данной беременности (за исключением казуистических случаев реактивации латентного токсоплазмоза у беременных с ВИЧ-инфекцией на стадии СПИД и заражения беременной без иммунодефицита более вирулентным штаммом). В подавляющем большинстве стран, включая Россию, рутинный скрининг беременных на наличие токсоплазмоза не проводят, однако такое обследование может быть выполнено по желанию самой женщины. В этой публикации рассмотрены возможные диагностические подходы, интерпретация результатов исследований, способы терапии и профилактики.

ТОКСОПЛАЗМОЗ У БЕРЕМЕННЫХ: ПОКАЗАНИЯ К ОБСЛЕДОВАНИЮ, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ, ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОК

Спектр и частота проявлений острого токсоплазмоза у беременных сходны с таковыми при отсутствии беременности. Первичное заражение характеризуется преобладанием субклинических форм, в связи с чем диагностика острого токсоплазмоза у беременных может быть либо случайной находкой, либо результатом целенаправленного поиска с учетом эпидемического анамнеза пациентки (указания на риск заражения в пределах беременности) [5, 6].

Показаниями к обследованию для исключения наличия острого токсоплазмоза у беременной женщины могут быть:

- наличие клинической картины мононуклеозоподобного синдрома;

- данные о риске первичного заражения в пределах текущей беременности, например, употребление недостаточно термически обработанных мясных продуктов [7, 8].

Кроме того, ничто не запрещает проводить исследование по желанию самой беременной (но не за счет средств обязательного медицинского страхования).

При наличии перечисленных показаний и с учетом современного тренда на сокращение количества визитов беременной к акушеру-гинекологу рекомендованы одномоментное исследование крови на определение наличия и количества специфических иммуноглобулинов (Ig) G (в МЕ/мл) и M (полуколичественно, методом иммуноферментного или иммунохемилюминесцентного анализа), avidности IgG (методом иммуноферментного анализа) и исследование на генетический материал токсоплазм (качественно, не ранее чем через 2 нед. после возможного заражения).

Основные результаты исследований, их интерпретация и тактика ведения пациенток перечислены далее.

1. Отсутствуют антитела обоих классов, не определяется avidность, результат анализа методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) отрицательный. Заражения токсоплазмами нет. Следует дать советы по предупреждению заражения в дальнейшем (применить лабораторный мониторинг только при наличии сохраняющегося действия факторов заражения или по желанию пациентки).
2. Отсутствуют IgM, обнаружены IgG, не определяется avidность, результат ПЦР отрицательный. Вероятно, ложноположительный результат. Следует повторить весь спектр исследований в той же лаборатории теми же методами через 2 нед., рекомендовать консультацию инфекциониста после получения результатов.
3. Обнаружены IgM, отсутствуют IgG, не определяется avidность, результат ПЦР отрицательный. Рекомендации описаны в пункте 2.
4. Обнаружены IgM и IgG, не определяется avidность, результат ПЦР отрицательный. Рекомендации описаны в пункте 2.
5. Отсутствуют антитела обоих классов, не определяется avidность, результат ПЦР положительный. Случаи обнаружения генетического материала токсоплазм в отсутствие других маркеров инвазии являются казуистическими. Тем не менее рекомендовано поступить в соответствии с пунктом 2.
6. Обнаружены IgM и IgG, avidность ниже 30 %, результат ПЦР отрицательный. Нельзя исключить наличие острого токсоплазмоза с заражением за 12 нед. или менее до исследования. Следует рекомендовать повторное исследование на определение наличия IgG и их avidности через 2 нед. и консультацию инфекциониста для принятия решения о дальнейшей тактике ведения.

7. Обнаружены IgM и IgG, авидность ниже 30 %, результат ПЦР отрицательный. Возможно наличие острого токсоплазмоза. Рекомендована консультация инфекциониста в максимально короткие сроки (без самостоятельного назначения повторных исследований).
8. Обнаружены IgG, отсутствуют IgM, авидность ниже 30 %, результат ПЦР отрицательный. Рекомендации описаны в пункте 7.
9. Обнаружены IgG, отсутствуют IgM, авидность выше 40 %, результат ПЦР отрицательный. Заражение токсоплазмами произошло более 16 нед. назад. Эти результаты должны быть соотнесены со сроком гестации в момент исследования. При сроке беременности менее 16 нед., вероятно, произошло заражение перед зачатием. В этой ситуации может быть рекомендовано клиническое акушерское наблюдение до срока гестации 14 нед. При состоявшейся трансплацентарной передаче наступит выкидыш из-за тяжелого поражения плода, несовместимого с вынашиванием беременности. Если беременность продолжает развиваться (заражение плода не произошло), риска развития ВТ уже нет. При сроке гестации более 16 нед. нельзя исключить наличие острого токсоплазмоза с заражением во время беременности. В таком случае целесообразны медикаментозная профилактика ВТ (описанная далее) и ультразвуковой мониторинг плода. Для точной интерпретации результатов исследования в каждом конкретном случае рекомендована консультация инфекциониста [9–11].

Спектр возможных вариантов результатов шире приведенного, поэтому в остальных случаях следует обратиться к коллегам — специалистам в области инфекционных болезней.

АНТЕНАТАЛЬНЫЕ ДИАГНОСТИКА, МЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ПРОФИЛАКТИКА И ТЕРАПИЯ ВРОЖДЕННОГО ТОКСОПЛАЗМОЗА

Острый токсоплазмоз у беременной не абсолютно гарантирует развитие ВТ. В настоящее время существуют способы антенатальной медикаментозной профилактики ВТ, в том числе, препаратами, зарегистрированными в Российской Федерации. Косвенными признаками ВТ в антенатальном периоде являются наличие кальцификатов, гидро- или микроцефалия, гепатоспленомегалия, а также задержка внутриутробного развития, по данным ультразвукового исследования на сроке 18–20 нед. гестации. Для подтверждения/исключения поражения плода токсоплазмами может быть рекомендован амниоцентез с 18 нед. гестации, но не ранее чем через 4 нед. после предполагаемого заражения с исследованием амниотической жидкости методом прямой микроскопии и ПЦР качественно. Обнаружение тахизоитов токсоплазм (методом

прямой микроскопии) или ДНК возбудителя (методом ПЦР) в амниотической жидкости является основанием для диагностики ВТ антенатально [12–14].

Адаптация рекомендаций зарубежных авторов [15–17] к реалиям фармацевтического рынка России позволяет сделать вывод, что на сегодняшний день единственным методом медикаментозной профилактики ВТ является применение спирамицина по 3 млн ЕД каждые 8 ч на протяжении 4 нед. (предлагаемые схемы терапии вплоть до родов увеличивают риск развития нежелательных явлений).

Антенатальная терапия ВТ в настоящее время в России невозможна, ключевой этиотропный препарат не зарегистрирован в стране [16].

ВРОЖДЕННЫЙ ТОКСОПЛАЗМОЗ У ДЕТЕЙ В ПЕРВЫЙ ГОД ЖИЗНИ: ОБСЛЕДОВАНИЕ, ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ

У манифестных форм ВТ есть свои клинические особенности в виде сочетания обструктивной гидроцефалии, хориоретинита (как правило, двустороннего), внутримозговых кальцификатов, макулопапулезной экзантемы. Однако такая изолированная характерная картина в настоящее время встречается редко, чаще выявляют и другие, неспецифичные признаки врожденных инфекционных заболеваний (энцефалит, пневмонию, миокардит). Новорожденные с такими признаками подлежат обследованию на наличие всего спектра потенциальных этиологических агентов. В отношении токсоплазмоза у новорожденных и детей в первые 3 мес. жизни наиболее целесообразны определение специфических IgG и IgM, ПЦР крови и ликвора (при люмбальной пункции). Ценность авидности IgG в данном случае низкая в силу отсутствия возможности дифференцировать материнские антитела.

Показанием к обследованию новорожденного также могут быть документированный острый токсоплазмоз во время беременности, ВТ (диагностированный антенатально), признаки поражения токсоплазмами последа (по данным гистологического и иммуноцитохимического исследований).

Постнатальная терапия ВТ в России основана на нерегулярном опыте применения доступных этиотропных препаратов. В качестве таких средств используют клиндамицин, ко-тримоксазол и азитромицин парентерально [18, 19]. Когортные клинические исследования не проведены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

До сегодняшнего дня проблема токсоплазмоза остается весьма актуальной, особенно в ситуациях, связанных с наличием данной патологии у лиц с иммунодефицитом

и беременных. Существующие диагностические подходы в большинстве случаев позволяют приходить к обоснованному мнению о характере течения заболевания, однако часто вызывают необходимость привлечения специалистов в области данной патологии. Этиотропная терапия достаточно хорошо разработана для ситуаций, связанных с тяжелым течением токсоплазмоза, однако ее применение в России ограничено отсутствием ключевых препаратов на рынке. Предпринимавшиеся попытки создать вакцины для применения у человека пока не увенчались успехом [20, 21]. На сегодняшний день приоритетом является информирование беременных и женщин, планирующих беременность, об источниках инфекции, путях и факторах передачи, реализующихся на практике [22]. Необходимы отечественные исследования в области ВТ для оптимизации диагностических и терапевтических подходов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Подготовка публикации не имела финансового обеспечения или спонсорской поддержки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dubey J.P., Murata F.H.A., Cerqueira-Cézar C.K. et al. Congenital toxoplasmosis in humans: an update of worldwide rate of congenital infections // *Parasitology*. 2021. Vol. 148, No. 12. P. 1406–1416. DOI: 10.1017/S0031182021001013
2. Milne G.C., Webster J.P., Walker M. Is the incidence of congenital toxoplasmosis declining? // *Trends Parasitol.* 2023. Vol. 39, No. 1. P. 26–37. DOI: 10.1016/j.pt.2022.10.003.3
3. Garweg J.G., Kieffer F., Mandelbrot L. et al. Long-term outcomes in children with congenital toxoplasmosis — a systematic review // *Pathogens*. 2022. Vol. 11, No. 10. P. 1187. DOI: 10.3390/pathogens11101187
4. Melo M.S., Cabrera L.A.A., Lima S.V.M.A. et al. Temporal trend, spatial analysis and spatiotemporal clusters of infant mortality associated with congenital toxoplasmosis in Brazil: Time series from 2000 to 2020 // *Trop. Med. Int. Health*. 2023. Vol. 28, No. 6. P. 476–485. DOI: 10.1111/tmi.13877
5. Васильев В.В., Романова Е.С. Проблема токсоплазмоза в амбулаторной практике. Часть I. Токсоплазмоз у иммунокомпromетированных пациентов // *Российский семейный врач*. 2023. Т. 27, № 1. С. 15–20. DOI: 10.17816/RFD296574
6. Deganich M., Boudreaux C., Benmerzoug I. Toxoplasmosis infection during pregnancy // *Trop. Med. Infect. Dis.* 2022. Vol. 8, No. 1. P. 3. DOI: 10.3390/tropicalmed801000
7. de Barros R.A.M., Torrecilhas A.C., Marciano M.A.M. et al. Toxoplasmosis in human and animals around the world. Diagnosis and perspectives in the one health approach // *Acta Trop.* 2022. Vol. 231. P. e106432. DOI: 10.1016/j.actatropica.2022.106432
8. Almeria S., Dubey J.P. Foodborne transmission of *Toxoplasma gondii* infection in the last decade. An overview // *Res. Vet. Sci.* 2021. Vol. 135. P. 371–385. DOI: 10.1016/j.rvsc.2020.10.019
9. de Oliveira Azevedo C.T., do Brasil P.E., Guida L., Lopes Moreira M.E. Performance of polymerase chain reaction analy-

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Вклад авторов распределен следующим образом: *V.V. Васильев* — общая концепция, написание текста, окончательное редактирование; *H.B. Rogozina, P.A. Иванова* — подбор источников, написание текста, предварительное редактирование.

ADDITIONAL INFORMATION

Funding. The preparation of the publication did not have financial support or sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Author contributions. All authors confirm the compliance of their authorship, according to the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the preparation of the article, read, and approved the definitive version before publication).

The contribution is distributed as follows: *V.V. Vasiliev* — overall concept, text writing, final editing; *N.V. Rogozina, P.A. Ivanova* — selection of sources, writing text, preliminary editing.

sis of the amniotic fluid of pregnant women for diagnosis of congenital toxoplasmosis: a systematic review and meta-analysis // *PLoS One*. 2016. Vol. 11, No. 4. P. e0149938. DOI: 10.1371/journal.pone.0149938

10. Zhou Y., Leahy K., Grose A. et al. Novel paradigm enables accurate monthly gestational screening to prevent congenital toxoplasmosis and more // *medRxiv*. 2023. Vol. 2023. P. 04.26.23289132. DOI: 10.1101/2023.04.26.23289132

11. Holec-Gąsior L., Sołowińska K. IgG avidity test as a tool for discrimination between recent and distant *Toxoplasma gondii* infection-current status of studies // *Antibodies (Basel)*. 2022. Vol. 11, No. 3. P. 52. DOI: 10.3390/antib11030052

12. Wilson R.D. Acute perinatal infection and the evidenced-based risk of intrauterine diagnostic testing: a structured review // *Fetal Diagn. Ther.* 2020. Vol. 47, No. 9. P. 653–664. DOI: 10.1159/000508042

13. Findal G., Helbig A., Haugen G. et al. Management of suspected primary *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women in Norway: twenty years of experience of amniocentesis in a low-prevalence population // *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017. Vol. 17, No. 1. P. 127. DOI: 10.1186/s12884-017-1300-1

14. Skvarc M. Diagnostic accuracy of adjusted low IgG avidity index to predict acute *Toxoplasma gondii* infection in the first trimester of pregnancy // *Folia Parasitol. (Praha)*. 2022. Vol. 69. P. 2022.023. DOI: 10.14411/fp.2022.023

15. Mandelbrot L., Kieffer F., Sitta R. et al. Prenatal therapy with pyrimethamine + sulfadiazine vs spiramycin to reduce placental transmission of toxoplasmosis: a multicenter, randomized trial // *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2018. Vol. 219, No. 4. P. 386.e1–386.e9. DOI: 10.1016/j.ajog.2018.05.031

16. Dunay I.R., Gajurel K., Dhakal R. et al. Treatment of toxoplasmosis: historical perspective, animal models, and current clinical

practice // *Clin. Microbiol. Rev.* 2018. Vol. 31, No. 4. P. e00057–17. DOI: 10.1128/CMR.00057-17

17. Prasil P., Sleha R., Kacerovsky M., Bostik P. Comparison of adverse reactions of spiramycin versus pyrimethamine/sulfadiazine treatment of toxoplasmosis in pregnancy: is spiramycin really the drug of choice for unproven infection of the fetus? // *J. Matern. Fetal Neonatal Med.* 2023. Vol. 36, No. 1. P. 2215377. DOI: 10.1080/14767058.2023.2215377

18. Пальцева А.И., Зверко В.Л., Саница Л.Н. и др. Врожденный токсоплазмоз. клиническое наблюдение // *Журнал Гродненского государственного медицинского университета.* 2020. Т. 18, № 5. С. 611–618. DOI: 10.25298/2221-8785-2020-18-5-611-618

19. Сотников С.А., Крюков Е.Ю., Иова А.С. и др. Клинический случай генерализованного врожденного токсоплазмоза // *Журнал инфектологии.* 2014. Т. 6, № 4. С. 87–92. DOI: 10.22625/2072-6732-2014-6-4-87-92

20. Loh F.K., Nathan S., Chow S.C., Fang C.M. Vaccination challenges and strategies against long-lived *Toxoplasma gondii* // *Vaccine.* 2019. Vol. 37, No. 30. P. 3989–4000. DOI: 10.1016/j.vaccine.2019.05.083

21. Barros M., Teixeira D., Vilanova M. et al. Vaccines in congenital toxoplasmosis: advances and perspectives // *Front. Immunol.* 2021. Vol. 11. P. 621997. DOI: 10.3389/fimmu.2020.621997

22. El Bissati K., Levigne P., Lykins J. et al. Global initiative for congenital toxoplasmosis: an observational and international comparative clinical analysis // *Emerg. Microbes Infect.* 2018. Vol. 7, No. 1. P. 165. DOI: 10.1038/s41426-018-0164-4

12. Wilson RD. Acute perinatal infection and the evidenced-based risk of intrauterine diagnostic testing: a structured review. *Fetal Diagn Ther.* 2020;47(9):653–664. DOI: 10.1159/000508042

13. Findal G, Helbig A, Haugen G, et al. Management of suspected primary *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women in Norway: twenty years of experience of amniocentesis in a low-prevalence population. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2017;17(1):127. DOI: 10.1186/s12884-017-1300-1

14. Skvarc M. Diagnostic accuracy of adjusted low IgG avidity index to predict acute *Toxoplasma gondii* infection in the first trimester of pregnancy. *Folia Parasitol (Praha).* 2022;69:2022.023. DOI: 10.14411/fp.2022.023

15. Mandelbrot L, Kieffer F, Sitta R, et al. Prenatal therapy with pyrimethamine + sulfadiazine vs spiramycin to reduce placental transmission of toxoplasmosis: a multicenter, randomized trial. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;219(4):386.e1–386.e9. DOI: 10.1016/j.ajog.2018.05.031

16. Dunay IR, Gajurel K, Dhakal R, et al. Treatment of toxoplasmosis: historical perspective, animal models, and current clinical practice. *Clin Microbiol Rev.* 2018;31(4):e00057–17. DOI: 10.1128/CMR.00057-17

17. Prasil P, Sleha R, Kacerovsky M, Bostik P. Comparison of adverse reactions of spiramycin versus pyrimethamine/sulfadiazine treatment of toxoplasmosis in pregnancy: is spiramycin really the drug of choice for unproven infection of the fetus? *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2023;36(1):2215377. DOI: 10.1080/14767058.2023.2215377

18. Paltseva AI, Zverko VL, Sinitisa LN, et al. Congenital toxoplasmosis. Clinical observation. *Journal of the Grodno State Medical University.* 2020;18(5):611–618. (In Russ.) DOI: 10.25298/2221-8785-2020-18-5-611-618

19. Sotnikov SA, Krjukov EYu, Iova AS, et al. Clinical report of generalized congenital toxoplasmosis. *Journal Infectology.* 2014;6(4):87–92. (In Russ.) DOI: 10.22625/2072-6732-2014-6-4-87-92

20. Loh FK, Nathan S, Chow SC, Fang CM. Vaccination challenges and strategies against long-lived *Toxoplasma gondii*. *Vaccine.* 2019;37(30):3989–4000. DOI: 10.1016/j.vaccine.2019.05.083

21. Barros M, Teixeira D, Vilanova M, et al. Vaccines in congenital toxoplasmosis: advances and perspectives. *Front Immunol.* 2021;11:621997. DOI: 10.3389/fimmu.2020.621997

22. El Bissati K, Levigne P, Lykins J, et al. Global initiative for congenital toxoplasmosis: an observational and international comparative clinical analysis. *Emerg Microbes Infect.* 2018;7(1):165. DOI: 10.1038/s41426-018-0164-4

REFERENCES

1. Dubey JP, Murata FHA, Cerqueira-Cézar CK, et al. Congenital toxoplasmosis in humans: an update of worldwide rate of congenital infections. *Parasitology.* 2021;148(12):1406–1416. DOI: 10.1017/S0031182021001013

2. Milne GC, Webster JP, Walker M. Is the incidence of congenital toxoplasmosis declining? *Trends Parasitol.* 2023;39(1):26–37. DOI: 10.1016/j.pt.2022.10.003.3

3. Garweg JG, Kieffer F, Mandelbrot L, et al. Long-term outcomes in children with congenital toxoplasmosis — a systematic review. *Pathogens.* 2022;11(10):1187. DOI: 10.3390/pathogens11101187

4. Melo MS, Cabrera LAA, Lima SVMA, et al. Temporal trend, spatial analysis and spatiotemporal clusters of infant mortality associated with congenital toxoplasmosis in Brazil: Time series from 2000 to 2020. *Trop Med Int Health.* 2023;28(6):476–485. DOI: 10.1111/tmi.13877

5. Vasiliev VV, Romanova ES. The problem of toxoplasmosis in outpatient practice. Part I. Toxoplasmosis in immunocompromised patients. *Russian Family Doctor.* 2023;27(1):15–20. (In Russ.) DOI: 10.17816/RFD296574

6. Deganich M, Boudreaux C, Benmerzouga I. Toxoplasmosis infection during pregnancy. *Trop Med Infect Dis.* 2022;8(1):3. DOI: 10.3390/tropicalmed801000

7. de Barros RAM, Torrecilhas AC, Marciano MAM, et al. Toxoplasmosis in human and animals around the world. Diagnosis and perspectives in the one health approach. *Acta Trop.* 2022;231:e106432. DOI: 10.1016/j.actatropica.2022.106432

8. Almeria S, Dubey JP. Foodborne transmission of *Toxoplasma gondii* infection in the last decade. An overview. *Res Vet Sci.* 2021;135:371–385. DOI: 10.1016/j.rvsc.2020.10.019

9. de Oliveira Azevedo CT, do Brasil PE, Guida L, Lopes Moreira ME. Performance of polymerase chain reaction analysis of the amniotic fluid of pregnant women for diagnosis of congenital toxoplasmosis: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2016;11(4):e0149938. DOI: 10.1371/journal.pone.0149938

10. Zhou Y, Leahy K, Grose A, et al. Novel paradigm enables accurate monthly gestational screening to prevent congenital toxoplasmosis and more. *medRxiv.* 2023;2023.04.26.23289132. DOI: 10.1101/2023.04.26.23289132

11. Holec-Gąsior L, Sotowińska K. IgG avidity test as a tool for discrimination between recent and distant toxoplasma gondii infection-current status of studies. *Antibodies (Basel).* 2022;11(3):52. DOI: 10.3390/antib11030052

ОБ АВТОРАХ

* **Валерий Викторович Васильев**, 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

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

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

AUTHORS INFO

* **Valerii V. Vasiliev**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
address: 41 Kirochnaya St., Saint Petersburg, 191015, Russia;
ORCID: 0000-0003-2579-2799;
eLibrary SPIN: 5644-9877;
e-mail: vcubed@ya.ru

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

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

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author