

# КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ВРОЖДЕННОЙ ЧЕТЫРЕХДНЕВНОЙ МАЛЯРИИ

ВОРОЖИЩЕВА А. Ю.<sup>1</sup> САВИНКИНА Н. С.<sup>2</sup>, АППЕЛЬГАНС Т. В.<sup>3</sup>, ВОРОБЬЁВА О. Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей, филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, пр-т Строителей, д. 5, г. Новокузнецк, 654005, Россия,

<sup>2</sup> Новокузнецкая городская клиническая больница № 1 имени Г. П. Курбатова,

пр-т Бардина, д. 28, г. Новокузнецк, 654057, Россия

<sup>3</sup>Медицинский центр SYNLAB GmbH, Губенер Штрассе, 39, Аугсбург, 86156, Германия

## Основные положения

На примере клинического случая врожденной малярии у ребенка показана необходимость тестирования беременных женщин, прибывших с территории с высоким риском распространения малярии.

## Резюме

**Цель.** Описание клинического случая врожденной четырехдневной малярии. **Клиническое наблюдение.** Образец крови ребенка с ЭДТА предоставлен для общего анализа крови. Пациентка: девочка, 56 дней, с тромбоцитопенией и анемией. В связи с патологическими изменениями в анализах крови был приготовлен мазок крови для микроскопического исследования. Цифровая система Cellavision выявила гигантские тромбоциты. Визуальное исследование выявило малярию Quartana: Plasmodium malariae. Система Cellavision не обнаружила гаметоциты и шизонты и ошибочно классифицировала их как тромбоциты. Мать ребенка имеет африканское происхождение и ранее болела неизвестной малярией, прошла лечение, клинических симпто-

мов не проявлялось. Во время беременности типичных симптомов малярии не наблюдалось. После рождения ребенка выявлена желтуха и выполнен общий анализ крови. Результаты были в норме, но желтуха сохранилась и впоследствии развилась лихорадка. Проведен повторный анализ крови. После микроскопического исследования обнаружен возбудитель малярии Quartana, Plasmodiummalariae. Диагноз подтвержден положительным ПЦР-тестом. **Заключение:** в эпидемиологически благоприятных по малярии регионах следует проявлять настороженность о возможности заболевания и в обязательном порядке проводить тестирование беременных женщин, прибывших с территории с высоким риском распространения малярии.

**Ключевые слова:** врожденная четырехдневная малярия, гигантские тромбоциты, мигранты

## Корреспонденцию адресовать:

Ворожищева Анна Юрьевна, 654005, Россия, г. Новокузнецк, пр. Строителей, д. 5, E-mail: laptevaanna2@rambler.ru

**Соответствие принципам этики:** Письменное информированное согласие на публикацию медицинских данных было получено от законных представителей пациента. Все данные представлены анонимно.

**Конфликт интересов:** отсутствие конфликта интересов.

**Финансирование:** отсутствие спонсорской поддержки.

## Для цитирования:

Ворожищева А. Ю., Савинкина Н. С., Аппельганс Т. В., Воробьёва О. Н. Клинический случай врожденной четырехдневной малярии. Фундаментальная и клиническая медицина. 2025;10(4):128-134. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2025-10-4-128-134>

## Поступила:

29.08.2025

## Поступила после доработки:

05.10.2025

## Принята в печать:

28.11.2025

## Дата печати:

24.12.2025

## Сокращения

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

ЭДТА – этилендиаминтетрауксусная кислота

MCV – Mean Corpuscular Volume, средний объем эритроцита

IgG – иммуноглобулин G

HbF – фетальный гемоглобин

HbA1 – гемоглобин A1

АСТ – аспартатаминотрансфераза

АЛТ – аланинаминотрансфераза

ЛДГ – лактатдегидрогеназа

ГГТ – гамма-глутамилтрансфераза

CASE REPORT  
INFECTIOUS DISEASES

## CLINICAL CASE OF CONGENITAL QUARTANA MALARIA

ANNA YU. VOROZHISHCHEVA<sup>1</sup>✉, NATALIA S. SAVINKINA<sup>2</sup>, TATYANA V. APPELGANS<sup>3</sup>, OLGA N. VOROBYEVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Stroiteley Avenue, 5, Novokuznetsk, Kemerovo region, 654005, Russia.

<sup>2</sup> Novokuznetsk City Clinical Hospital N 1 named after G.P. Kurbatov, Bardina Avenue, 28, Novokuznetsk, 654057, Russia

<sup>3</sup> Medical center SYNLAB GmbH, Gubener Strasse, 39, Augsburg, 8908156, Germany

### HIGHLIGHTS

The clinical case of congenital malaria in an infant highlights the critical need for screening pregnant women who have traveled to or originated from regions with a high prevalence of malaria.

### Abstract

**Aim.** Description of a clinical case of congenital four-day malaria. **Case study.** Patient: Female, 56 days old, with thrombocytopenia and anaemia. Due to abnormal changes in the blood tests, a blood smear was prepared for microscopic examination. The digital CellaVision system detected giant platelets. Imaging revealed malaria Quartana: Plasmodium malariae. The CellaVision system did not detect gametocytes and schizonts and mistakenly classified them as platelets. Of African descent and previously ill with unknown malaria, underwent treatment, showed no clinical symptoms. During pregnancy, there were no typical symptoms of malaria. After the

birth of the child, jaundice was detected and a complete blood test was performed. Results were normal, but jaundice persisted and fever subsequently developed. A second blood test was carried out. After microscopic examination, the causative agent of Quartana malaria, Plasmodium malariae, was found. The diagnosis was confirmed by a positive PCR test.

**Conclusion.** In epidemiologically malaria-friendly regions, caution should be exercised about the possibility of the disease and testing of pregnant women arriving from an area with a high risk of malaria transmission should be mandatory.

**Keywords:** congenital quartan malaria, giant platelets, migrants

### Corresponding author:

Dr. Anna Yu. Vorozhishcheva, Stroiteley Avenue, 5, Kemerovo region, Novokuznetsk, 654005, Russia, E-mail: Laptevaanna2@rambler.ru

© Anna Yu. Vorozhishcheva, et al.

**Ethics Statement:** Written informed consent for the publication of medical data was obtained from the patient's legal representatives. All data are presented anonymously.

**Conflict of Interest:** no conflict of interest.

**Funding:** None declared.

**For citation:**

Anna Yu. Vorozhishcheva, Natalia S. Savinkina, Tatyana V. Appelgans,

Olga N. Vorobyeva. Clinical case of congenital quartana malaria.

*Fundamental and Clinical Medicine.* 2025;10(4):128–134. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2025-10-4-128-134>

Received:

29.08.2025

Received in revised form:

05.10.2025

Accepted:

28.11.2025

Published:

24.12.2025

## Введение

Малария является одним из самых распространённых паразитарных заболеваний нашей планеты. Согласно последнему докладу ВОЗ о маларии, в 2023 году в мире было зарегистрировано примерно 263 миллиона случаев заболевания маларией и 597 000 смертей от неё [1]. Нарастающая турбулентность на всех материалах, приводящая к массовой миграции населения, эпидемии, а также потепление климата увеличивают вероятность появления «местных» случаев маларии на территориях, где ранее малария не регистрировалась [2].

По характеру лихорадки, клиническим данным и виду возбудителя выделяют три основных типа маларии: тропическая малария, трёхдневная и четырёхдневная малария. Возбудителем самого опасного вида – тропической маларии является маларийный плазмодий *Plasmodium falciparum*, для трёхдневной маларии возбудителем является *Plasmodium vivax* и *Plasmodium ovale*, а для четырёхдневной маларии – *Plasmodium malariae* [2,3]. При распространении маларии существуют три основных механизма передачи инфекции. Трансмиссивный: комар вида *Anopheles* распространён в эндемичных районах, где и происходит заражение маларией через укус инфицированного комара и является, безусловно, наиболее распространенным способом передачи. Гемоконтактный путь, то есть напрямую через кровь, – реализуется при переливании крови, трансплантации органов или совместном использовании шприцев. Следует отметить, что при хранении донорской крови в холодильнике возбудитель маларии погибает, что является надёжной профилактикой трансфузионной маларии. Тем не менее, заражение возможно при прямом переливании крови по жизненным показаниям. Имеет место также вертикальный механизм заражения (трансплацентарный путь) – от матери плоду во время беременности, что приводит к развитию врождённой маларии [4,5]. По эпидемиологическим данным Роберт-Кох института, в 2023 году доля заболевших маларией среди детей младше 5 лет составляет менее 1 случая на 100 тыс. населения, тогда как о случаях врождённой маларии информация не была представлена [6].

Клинические проявления маларии, как правило, характеризуются гипертермическими кризами с развитием желтухи, анемии и тромбоцитопении [2]. Неонатальная и врождённая

малария являются потенциально опасными для жизни состояниями, которые, как считается, встречаются с относительно низкой частотой в эндемичных по маларии регионах. Однако недавние сообщения свидетельствуют о том, что число случаев неонатальной маларии растёт, а ее эпидемиология остается плохо описанной. Неонатальная малария может имитировать другие состояния новорожденных, и, поскольку считается, что это редкое заболевание, не всегда регулярно проводятся исследования препаратов крови на маларию [7,8]. Следовательно, многие случаи неонатальной маларии, вероятно, остаются даже в эндемичных районах недиагностированными.

## Клиническое наблюдение

Представлен клинический случай выявления врождённой маларии у ребёнка женского пола (возраст 56 дней) в неэндемичном регионе средней Европы.

В лабораторию на плановое рутинное исследование из отделения новорожденных поступил образец крови с ЭДТА. При оценке полученных результатов выявлено понижение гемоглобина до 111 г/л, снижение количества тромбоцитов 97000/мкл, а также повышение концентрации общего билирубина до 161,6 мкмоль/л и прямого билирубина до 149,1 мкмоль/л. При ретроспективном анализе результатов установлено прогрессирование тромбоцитопении и анемии (**таблица 1**) и принято решение по морфологическому исследованию тонкого мазка крови.

Морфологическое исследование крови проводилось на системе виртуальной микроскопии DI-60Sysmex. При морфологическом исследовании интеллектуальная система дигитальной микроскопии не выявила никаких патологических изменений в популяциях лейкоцитов и морфологии эритроцитов, в то время как при дигитальной микроскопии тромбоцитов выделена немногочисленная популяция «гигантских» тромбоцитов (**рисунок 1**).

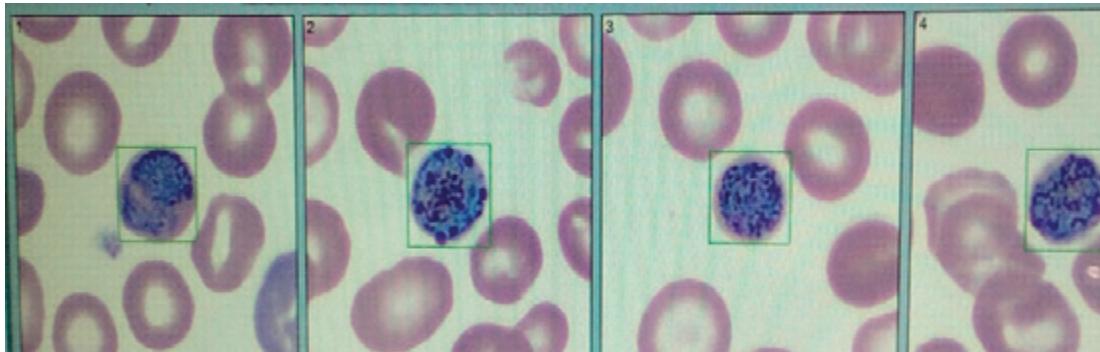
При экспертной оценке этой популяции отмечены морфологические несоответствия традиционной картине «больших» тромбоцитов, а именно – наличие грануляций и желтоватого пигмента, что не свойственно для этой группы тромбоцитов.

Были изготовлены мазки крови и окрашены по Паппенгейму для традиционной световой микроскопии. Окрашенный препарат крови был проанализирован под микроскопом с им-

Параметр Parameter	Возраст Age	Рождение Birth	1 месяц 1 month	1.5 месяца 1.5 months	2 месяца 2 months
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$ Leukocytes, $\times 10^9/\text{l}$		12,9	7,9	6,3	9,3
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$ Erythrocytes, $\times 10^{12}/\text{l}$		6,1	3,65	3,44	3,6
Гемоглобин, г/л Hemoglobin, g/l		211	99	93	90
MCV, фл MCV, fl		97.0	80.3	78.8	78.3
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$ Platelets, $\times 10^9/\text{l}$		205	111	91	57
Нейтрофилы, $\times 10^9/\text{л}$ Neutrophils $\times 10^9/\text{l}$		9,07	1,75	1,87	2,03

**Таблица 1.**  
Клеточные параметры новорожденного ребёнка

**Table 1.**  
Cellular parameters of a newborn baby

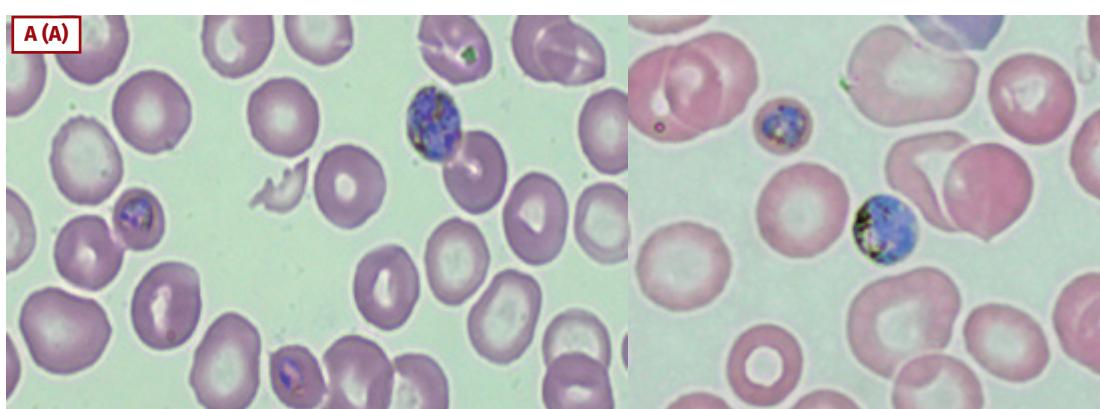


**Рисунок 1.**  
Виртуальная микроскопия DI-60 Sysmex.  
Гигантские тромбоциты

**Figure 1.**  
DI-60 Sysmex  
Virtual Microscopy.  
Giantplatelets

мерсионной системой. При микроскопии мазка крови на световом микроскопе Zeis при увеличении 10x100 было выявлено большое количество различных стадий развития возбудителя четырёхдневной малярии (**рисунок 2**).

Из образца крови приготовлены дополнительные препараты толстой капли и тонкие мазки с последующей окраской азур-эозиновыми красителями (методом Романовского-Гимзе) для оценки степени паразитарной нагрузки,



**Рисунок 2.**  
Световая микроско-  
пия различных ста-  
дий развития воз-  
будителя четырёх-  
дневной малярии.  
А – представленный  
клинический слу-  
чай. Б – данные:  
[https://sharing.mail.ru?shared\\_token=0ftGQCr0EcRv5YlwqUPfi-RvwjSGCQOTd4vg1SLD4zE](https://sharing.mail.ru?shared_token=0ftGQCr0EcRv5YlwqUPfi-RvwjSGCQOTd4vg1SLD4zE)(увеличение 10X100).



**Figure 2.**  
Light microscopy of  
various stages of  
the development of  
the causative agent  
of four-day malaria.  
A – presented  
clinical case. B –  
data [https://www.parasite-diagnosis.ch/parasites/Plasmodium-malariae.html#Introduction to Diagnostic Medical Parasitology \(magnification 10X100\)](https://www.parasite-diagnosis.ch/parasites/Plasmodium-malariae.html#Introduction to Diagnostic Medical Parasitology (magnification 10X100).).

**Таблица 2.**  
Биохимические параметры новорожденного ребёнка

**Table 2.**  
Biochemical parameters of a newborn baby

Параметр Parameter	Возраст Age	Рождение Birth	1 месяц 1 month	2 месяца 2month
Билирубин общий, мкмоль/л Total bilirubin, $\mu$ mol/l	61.56	131.15	161.6	
Билирубин прямой, мкмоль/л Directbilirubin, $\mu$ mol/l	6.15	97.8	149.1	
С-реактивный белок, мг/дл C-reactive protein, mg/dL	0.11	0.93	0.95	
Интерлейкин 6, пг/мл Interleukin 6, pg/ml	82.7	66.8	71.7	

а также проведены экспресс-тесты реагентами BinaxNOW (Abbot) и NADAL-Test на выявление антигена малярийного плазмодия. Результат исследования был позитивный с выделением возбудителей *Plasmodium vivax/ ovale* или *Plasmodium malariae*. Дополнительно взят материал для ПЦР-исследования, и результат подтвердил предварительные результаты исследования: у ребёнка имела место инфекция *Plasmodium Malariae* – возбудителя четырёхдневной малярии *Malariae Quartana*.

Для оценки состояния печени выполнены биохимические исследования (**таблица 2**).

Также на протяжении двух месяцев в разное время проводились исследования печеночных ферментов: АСТ (превышение нормы в 4 раза), АЛТ (превышение в 9 раз), ЛДГ (превышение в 2 раза), ГГТ (в пределах референсных значений).

Проведены тесты на гепатиты А, В, С и Е, результаты исследования оказались отрицательными. Также были проведены серологические исследования для исключения инфекции вирусом Эпштейна-Барр и цитомегаловируса, полученные данные показали отсутствие инфицирования.

Таким образом, у ребёнка был подтверждён диагноз четырёхдневной малярии – *Malariae Quartana* (ICD-10 B52.9 *Plasmodium malariae without complication*).

## Обсуждение

Ребёнок родился в африканской семье беженцев из Кении, в Европу семья прибыла за два года до рождения ребёнка, и в течение этого времени в Африке никто из членов семьи не был. Таким образом, во время беременности мама ребёнка находилась в эпидемиологически благоприятном по малярии регионе. В анамнезе у мамы ребёнка в подростковом возрасте выявлялась тропическая малярия, которая была пролечена,

и при последующем контроле не проявлялось клинических и лабораторных признаков малярии. Во время беременности тестирование на малярию не производилось, после родов также диагностических тестов на выявление малярийного плазмодия не проводилось, клинических признаков инфекции не отмечалось.

Возможно, в данном случае имело место повторное заражение мамы возбудителем четырёхдневной малярии, при которой на фоне пролеченной тропической малярии не развивались клинические проявления и малярийные плазмодии находились в латентной форме.

Описано наличие «спящих» печеночных форм для *Plasmodium vivax/ ovale*, тогда как для *Plasmodium malariae* описывают «отсроченные случаи» клинических проявлений заболевания при стрессовых ситуациях [10].

Отсроченное появление клинических признаков малярийной инфекции, возможно объясняется тем, что в послеродовом периоде новорожденный защищен высоким содержанием HbF, существующим в течение первых двух месяцев жизни, а также материнскими антителами класса IgG, полученными ребёнком трансплацентарно. Несмотря на наличие возбудителя в организме новорожденного, паразитемия остается низкой, а тяжелые заболевания встречаются редко вследствие совокупности перечисленных факторов.

В данном клиническом случае у мамы так и не наблюдалось клинических проявлений заболевания, тогда как у ребёнка произошло транспланцентарное заражение и после переключения эритропоэза на синтез «взрослого» HbA1 и прекращения выработки HbF появилась клиническая симптоматика малярии.

## Заключение

В эпидемиологически благоприятных по малярии регионах следует проявлять насторо-

жность о возможности заболевания даже в том случае, когда пациент не пребывал в эпидемиологически опасных регионах и в обязательном порядке проводить тестирование беременных женщин, прибывших с территории с высоким риском распространения малярии, даже при отсутствии клинических симптомов.

Для обследования и выявления возбудителя малярии возможно проводить экспресс-диагностику иммунохроматографическими экспресс-тестами с обязательным морфологическим исследованием тонкого мазка и толстой капли крови для выявления возбудителя малярии.

## Вклад авторов

**А. Ю. Ворожищева:** написание статьи, корректировка статьи.

**Н. С. Савинкина:** написание статьи, корректировка статьи.

**Т. В. Аппельганс:** сбор и анализ данных, написание статьи, корректировка статьи.

**О. Н. Воробьёва:** помощь в обработке данных.

Все авторы утвердили окончательную версию статьи.

## Author contributions

**Anna Yu. Vorozhishcheva:** wrote the manuscript, editing.

**Natalia S. Savinkina:** wrote the manuscript, editing.

**Tatyana V. Appelgans:** acquisition and analysis of data, wrote the manuscript, editing.

**Olga N. Vorobyeva:** assistance in data processing.

All authors approved the final version of the article.

## Литература :

- World Health Organization. *World malaria report 2024: addressing inequity in the global malaria response*. Geneva: WHO; 2024. Ссылка активна на 26.10.2025.<https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2024>
- Сарсенталиева Р.Р., Даулетова Л.А., Шарнас Н.В., Аманжулова А.И., Абдуразакова М. Р., Антипина А. С. и др. Малярия в новом десятилетии. *Междунородный научно-исследовательский журнал*. 2024;10 (148):63.<https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.29>
- Goretzki S., Bruns N., Daniels A., Schnecker A., Della Marina A., Gangfuya A., et al. Congenital infection with Plasmodium malariae: a rare case of intrauterine transmission in Germany. *Malar. J.* 2025;24(1):91. <https://doi.org/10.1186/s12936-025-05331-8>
- Коноплёва В. В., Шипилова Н. А., Катаева А. Р., Аракелян Р. С., Маслянина А. Е., Гостюнина Е. Ю. и др. «Болотная лихорадка» – смертельное инфекционное заболевание. *Междунородный научно-исследовательский журнал*. 2024;1 (139):65.<https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.20>
- Verra F, Angheben A, Martello E, Giorli G, Perandin F, Bisoffi Z. A systematic review of transfusion-transmitted malaria in non-endemic areas. *Malar. J.* 2018;17(1):36. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2181-0>
- Falkenhorst G., Enkelmann J., Faber M., Brinkwirth S., Lachmann R., Bös L., et al. Zur Situation beiwichtigen Infektionskrankheiten= Impor tierteInfektionskrankheiten 2022. *Epid. Bull.* 2023;46:3–20.<https://doi.org/10.25646/11768.2>
- Бондаренко А.Л. Клинический случай завозной тропической малярии у подростка. *Детские инфекции*. 2023;22(1):66–69.<https://doi.org/10.22627/2072-8107-2023-22-1-66-69>
- Olupot-Olupot P, Eregu E. I.E., Naizuli K., Ikoror J., Acom L., Burgoine K. Neonatal and congenital malaria: a case series in malaria endemic eastern Uganda. *Malar. J.* 2018;17(1):171. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2327-0>
- Vottier G., Arsac M., Farnoux C., Mariani-Kurkdjian P., Baud O., Aujard Y. Congenital malaria in neonates: two case reports and review of the literature. *Acta Paediatr.* 2008;97(4):505–508. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2008.00690.x>
- Romani L., Pane S., Severini C., Menegon M., Foglietta G., Bernardi S., et al. Challenging diagnosis of congenital malaria in non-endemic areas. *Malar. J.* 2018;17(1):470. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2614-9>

## References:

- World Health Organization. *World malaria report 2024: addressing inequity in the global malaria response*. Geneva: WHO; 2024. Available on: <https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2024>. Accessed: 26.10.2025.
- Sarsengalieva RR, Dauletova LA, Sharnas NV, Amanzhulova AI, Abdurazakova MR, Antipina AS. Malaria in the new decade. *International research journal*. 2024;10 (148):63. (In Russ). <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.148.29>
- Goretzki S, Bruns N, Daniels A, Schnecker A, Della Marina A, Gangfuya A et al. Congenital infection with Plasmodium malariae: a rare case of intrauterine transmission in Germany. *Malar J*. 2025;24(1):91. <https://doi.org/10.1186/s12936-025-05331-8>
- Konoplyova VV, Shipilova NA, Kataeva AR, Arakelyan RS, Maslyanina AY, Gostyunina YY, et al. "Swamp fever" – a deadly infectious disease. *International research journal*. 2024;1 (139):65. (In Russ). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.20>
- Verra F, Angheben A, Martello E, Giorli G, Perandin F, Bisoffi Z. A systematic review of transfusion-transmitted malaria in non-endemic areas. *Malar J*. 2018;17(1):36. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2181-0>
- Falkenhorst G, Enkelmann J, Faber M, Brinkwirth S, Lachmann R, Bös L, et al. Zur Situation beiwichtigen Infektionskrankheiten= Impor tierteInfektionskrankheiten 2022. *Epid. Bull.* 2023;46:3–20. <https://doi.org/10.25646/11768.2>
- Bondarenko AL. Clinical case of imported tropical malaria in a teenager. *DetskieInfektsii = Children's Infections*. 2023; 22(1):66–69. (In Russ). <https://doi.org/10.22627/2072-8107-2023-22-1-66-69>
- Olupot-Olupot P, Eregu EIE, Naizuli K, Ikoror J, Acom L, Burgoine K. Neonatal and congenital malaria: a case series in malaria endemic eastern Uganda. *Malar J*. 2018;17(1):171. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2327-0>
- Vottier G, Arsac M, Farnoux C, Mariani-Kurkdjian P, Baud O, Aujard Y. Congenital malaria in neonates: two case reports and review of the literature. *Acta Paediatr*. 2008;97(4):505–508. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2008.00690.x>
- Romani L, Pane S, Severini C, Menegon M, Foglietta G, Bernardi S, et al. Challenging diagnosis of congenital malaria in non-endemic areas. *Malar J*. 2018;17(1):470. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2614-9>

## Сведения об авторах

**Ворожищева Анна Юрьевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры микробиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей, филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования».

**ORCID:**0000-0001-7750-0271

**Савинкина Наталья Сергеевна**, врач клинико-диагностической лаборатории, клинический отдел № 1 государственного автономного учреждения здравоохранения «Новокузнецкая городская клиническая больница № 1 им. Г. П. Курбатова».

**ORCID:**0009-0000-0382-4652

**Аппельганс Татьяна Викторовна**, доктор медицинских наук, эксперт по виртуальной микроскопии и клинической химии медицинского центра SYNLAB GmbH.

**ORCID:** 0009-0002-7938-4117

**Воробьева Ольга Николаевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры микробиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей, филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования».

**ORCID:**0009-0004-0745-4328

## Authors

**Anna Yu. Vorozhishcheva**, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor of the department of Microbiology, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education.

**ORCID:**0000-0001-7750-0271

**Natalia S. Savinkina**, MD, doctor of clinical diagnostic laboratory, clinical department N 1, Novokuznetsk City Clinical Hospital N 1 named after G.P. Kurbatov.

**ORCID:**0009-0000-0382-4652

**Dr. Tatyana V. Appelgans**, MD, Dr Sci. (Medicine), expert in virtual microscopy and clinical chemistry at the medical center SYNLAB GmbH.

**ORCID:**0009-0002-7938-4117

**Dr. Olga N. Vorobyeva**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor of the department of Microbiology, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education.

**ORCID:**0009-0004-0745-4328