

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЭПИДЕМИОЛОГИИ

Т. С. ГУЗОВСКАЯ

**МАЛЯРИЯ:
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВЫ
МЕДИЦИНСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ**

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2023

УДК 616.936-036.22-084(075.8)

ББК 51.9я73

Г93

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 17.05.2023 г., протокол № 5

Рецензенты: канд. мед. наук, доц., зам. директора по научной работе Республиканского научно-практического центра эпидемиологии и микробиологии А. М. Дронина; каф. военной эпидемиологии и военной гигиены военно-медицинского института Белорусского государственного медицинского университета

Гузовская, Т. С.

Г93 Малярия : эпидемиологическая характеристика и основы медицинской профилактики : учебно-методическое пособие / Т. С. Гузовская. – Минск : БГМУ, 2023. – 36 с.

ISBN 978-985-21-1401-1.

Включены основные сведения о малярии как наиболее эпидемиологически значимой паразитарной болезни в современном мире. Описываются этиология, эпидемиологические особенности возбудителей малярии, факторы, механизм развития и проявления эпидемического процесса данного заболевания. Рассматриваются структура эпидемиологического надзора за малярией, основные направления профилактики и санитарно-противоэпидемические мероприятия.

Предназначено для студентов 4–6-го курсов медико-профилактического факультета.

УДК 616.936-036.22-084(075.8)

ББК 51.9я73

Учебное издание

Гузовская Тамара Сергеевна

МАЛЯРИЯ: ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск И. Н. Вальчук

Редактор Ю. В. Киселёва

Компьютерная вёрстка С. Г. Михейчик

Подписано в печать 28.09.23. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Хероx office».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 2,1. Тираж 60 экз. Заказ 553.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

ISBN 978-985-21-1401-1

© Гузовская Т. С., 2023

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2023

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Общее время занятий: 6 ч.

Малярия является эндемичным заболеванием. Наибольшее количество случаев отмечается в Африканском регионе. Во многих странах основными препятствиями для снижения заболеваемости малярией являются социальная напряженность, конфликты и гуманитарные катастрофы. Например, в Западной Африке негативное воздействие на меры по борьбе с данным заболеванием оказала вспышка лихорадки Эбола. Кроме того, рост заболеваемости малярией и смертности в ранее свободных от нее странах, а также в странах, добившихся существенного сокращения данных показателей, говорит о сохранении угрозы возобновления передачи малярии и развития вспышек, а также о необходимости принятия мер для выявления регионов, в которых наблюдается передача этого заболевания.

Ускорение экономического развития, прогнозируемый рост населения в «регионах риска», глобальные изменения условий окружающей среды, включая изменение климата, урбанизацию и обезлесение окажут влияние на темпы передачи малярии, что возложит дополнительную нагрузку на системы здравоохранения и бюджеты национальных программ по борьбе с малярией.

Миллионы людей во всем мире не имеют доступа к средствам профилактики и лечения малярии, а большинство выявленных случаев заболевания и смерти остаются незарегистрированными и не включаются в официальные доклады.

Угроза завоза на территорию нашей страны опасных инфекционных болезней, а также их распространения существует постоянно. Наличие специфического переносчика, высокая восприимчивость населения и другие факторы могут способствовать распространению малярии в Беларуси при ее завозе с эндемичных территорий. В 2005 г. были пересмотрены и приняты Международные медико-санитарные правила, вступившие в силу в 2007 г. Мероприятия по санитарной охране Республики Беларусь осуществляются в отношении 22 инфекций, в том числе и малярии.

Цель занятия: формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций для организации и проведения мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Задачи занятия:

1. Формирование и углубление у студентов научных знаний о закономерностях и особенностях эпидемического процесса малярии в соответствии с особенностями возбудителей, социальными и природными факторами, а также о потенциальной эффективности санитарно-противоэпидемических мероприятий.

2. Овладение умениями организации профилактической и санитарно-противоэпидемической работы, а также умениями и навыками, необходимыми:

– для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения с учетом развития сотрудничества со странами Евразийского эконо-

мического союза, международными организациями и интеграционными объединениями;

- реализации международных обязательств Республики Беларусь в области борьбы с паразитарными болезнями;
- недопущения возникновения местной передачи малярии.

В процессе изучения данной темы студент должен:

1) *ознакомиться*:

- с целью устойчивого развития по обеспечению здорового образа жизни и содействия благополучию для всех в любом возрасте;
- целями Глобальной технической стратегии борьбы с малярией на 2016–2030 гг.;
- социально-экономической значимостью и местом малярии в структуре инфекционной заболеваемости населения;
- факторами риска распространения малярии;
- направлениями профилактики малярии;
- нормативными правовыми актами, регламентирующими выполнение основных профилактических и санитарно-противоэпидемических мероприятий при малярии;
- содержанием и потенциальной эффективностью отдельных санитарно-противоэпидемических мероприятий при малярии;

2) *закрепить знания*:

- по классификации и общей характеристике возбудителей малярии;
- факторам, механизмам развития, проявлениям эпидемического процесса малярии;
- проведению энтомологического мониторинга за переносчиками малярии;

3) *научиться*:

- оценивать проявления эпидемического процесса, определять причины и условия его развития в конкретной ситуации;
- определять типы очагов в зависимости от уровня интенсивности эпидемического процесса;
- классифицировать случаи малярии;

4) *овладеть*:

- алгоритмом организации и проведения профилактических и санитарно-противоэпидемических мероприятий в очагах малярии;
- оценивать качество и эффективность профилактических и санитарно-противоэпидемических мероприятий при малярии.

Требования к исходному уровню знаний. Для полного усвоения темы студенту необходимо знать из курсов:

1) биологии: классификацию, морфологическую характеристику, жизненный цикл и медицинское значение отряда Двукрылых (класс Насекомые, тип Членистоногие), жизненный цикл возбудителей малярии;

2) микробиологии, вирусологии и иммунологии: свойства возбудителей малярии, методы лабораторной диагностики малярии, антиинфекционный приобретенный иммунитет;

3) инфекционных болезней: особенности патогенеза, клиники, диагностики, этиотропной терапии и химиопрофилактики малярии.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Таксономическое положение возбудителей малярии.
2. Биологические свойства паразитов рода *Plasmodium*, имеющие эпидемическую значимость.
3. Биологический цикл развития возбудителя малярии.
4. Характеристика патогенеза малярии.
5. Особенности патогенеза и клинического течения малярии, вызываемой разными видами возбудителя.
6. Методы, используемые для лабораторной диагностики малярии.
7. Представители отряда Двукрылых, имеющие наибольшее значение в распространении возбудителя малярии.
8. Биологические особенности комаров рода *Anopheles*, имеющие эпидемическую значимость.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Классификация возбудителей малярии.
2. Эпидемиологическая характеристика источников инвазии малярии.
3. Главный механизм передачи при малярии. Основные условия его реализации.
4. Эпидемиологические особенности возбудителя малярии, обеспечивающие его механизм передачи.
5. Эпидемиологические особенности переносчика малярии, обеспечивающие ее механизм передачи.
6. Восприимчивость населения Беларуси к малярии.
7. Развитие иммунитета в отношении возбудителя малярии.
8. Проявления эпидемического процесса малярии.
9. Главные направления профилактики малярии.
10. Противокомариные мероприятия, их эффективность с учетом особенностей биологического цикла развития переносчика.
11. Мероприятия, проводимые при выявлении больного малярией в Беларуси, исполнители, сроки проведения и потенциальная эффективность.
12. Классификация очагов в зависимости от уровня интенсивности, степени обособленности.
13. Классификация случаев малярии.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ МАЛЯРИИ

Малярия (шифр по МКБ-10 — В50–54) — группа антропонозных протозойных трансмиссивных болезней, возбудители которых передаются комарами рода *Anopheles*. Характеризуется преимущественным поражением ретикулогистиоцитарной системы и эритроцитов, проявляется рецидивирующими лихорадочными пароксизмами, гипохромной анемией и гепатоспленомегалией.

Основные признаки заболевания известны еще со времен глубокой древности (древнеегипетские, китайские и индийские источники, труды Гиппократ и Эмпедокла). Позже древнеримский писатель Варрон (116–28 гг. до н. э.) указывал на наличие в болотистых местах неких мельчайших, невидимых глазу существ, проникающих с «плохим воздухом» (ит. mala — плохой, aria — воздух) в организм.

В самостоятельную форму малярию выделил женевский врач Т. Мортон (1696). Итальянский естествоиспытатель Д. Ланчизи подчеркивал роль стоячих водоемов в распространении «болотной лихорадки» (1717).

Научный период познания малярии начался в конце XIX в., когда группой выдающихся ученых из разных стран мира были установлены этиология, патогенез, клиника и эпидемиология данного заболевания.

В 1880 г. французский военный врач А. Лаверан, служивший в Алжире, впервые обнаружил в крови больного лихорадкой возбудителя заболевания — малярийный плазмодий. Принадлежность возбудителя к споровикам установил И. И. Мечников (1886). Дальнейшие исследования были продолжены итальянскими учеными, которые в 1886–1890 гг. установили, что возбудителем малярии является не один вид простейших, а как минимум три вида из рода *Plasmodium*.

Важный вклад внес русский ученый В. Я. Данилевский, который в 1889 г. открыл малярийных плазмодиев птиц, создав удобную модель для изучения малярийной инвазии человека. Основу лабораторной диагностики заложил Д. Л. Романовский, предложивший в 1891 г. метод полихромной окраски возбудителей малярии.

Английский военный врач Р. Росс, служивший в Индии, в 1897 г. открыл переносчика малярии человека — комаров рода *Anopheles*. Это открытие кардинально углубили итальянские ученые (Грасси, Бастианелли, Биньями), расшифровав полный цикл развития плазмодиев, передающихся комарами *Anopheles*, в человеке, заразив добровольца *P. falciparum* через комаров (Биньями, 1899 г.).

В 1917 г. австрийский врач Юлиус Вагнер-Яурега применил на практике преднамеренное заражение малярией больных нейросифилисом: оказалось, что при правильно подобранных штаммах, сроках лихорадки до начала лечения малярии и тактике ведения больного выздоравливали 85 % пациентов. В период эпидемии сифилиса в Европе и отсутствия эффективных терапевтических средств такое лечение было единственным методом облегчения

страданий больных. Ш. Лаверан, Р. Росс и Ю. Вагнер-Яурегг за свои исследования в области малярии были удостоены Нобелевской премии.

Первыми препаратами, применяемыми в Европе для лечения малярии, стали настой коры хинного дерева (XVII в.), кристаллический хинин (Ф. И. Гизе, 1816, но работа не была известна в Европе; П. Ж. Пеллетье, Ж. Б. Каванту, 1820), хлорохин (Х. Андерсаг, 1934).

В 1955 г. ВОЗ приняла резолюцию о Глобальной программе ликвидации малярии, а в 1969 г. была вынуждена признать нецелесообразным ее продолжение и рекомендовала развивающимся странам перейти на Программу борьбы с целью удержания заболеваемости на допустимом уровне.

В мае 2015 г. для значительного уменьшения глобального бремени малярии Всемирной ассамблеей здравоохранения принята Глобальная техническая стратегия борьбы с малярией на 2016–2030 гг.

Цели данной стратегии:

- уменьшить число новых случаев заболевания малярией как минимум на 90 %;
- снизить уровни смертности от малярии как минимум на 90 %;
- ликвидировать малярию как минимум в 35 странах;
- предотвратить возвращение малярии в страны, свободные от малярии.

Значительная активизация мер по борьбе с малярией к 2030 г. будет способствовать не только достижению странами целей, связанных со здоровьем, но и сокращению масштабов нищеты и достижению других целей в области развития.

ЭТИОЛОГИЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ МАЛЯРИИ

Возбудители малярии — простейшие (*Protozoa*), относящиеся к классу споровиков (*Sporozoa*), семейству *Plasmodiidae*, роду *Plasmodium*. Известно более 70 видов возбудителей малярии обезьян, грызунов, птиц, ящериц и др. Общей для всех плазмодиев является схема жизненного цикла, состоящая в последовательной смене двух хозяев: промежуточного (позвоночные: бесполое развитие — шизогония) и основного (двукрылые: половая стадия — спорогония). Малярия у животных протекает чаще как хроническая, иногда — как острая смертельная инвазия, например вызываемая *P. knowlesi* у макака. Переносчиками плазмодиев обезьян и грызунов являются комары рода *Anopheles*, плазмодиев птиц — комары родов *Culex*, *Aedes*, реже *Anopheles*.

В ходе эволюции плазмодии постепенно адаптировались к паразитированию на конкретных видах позвоночных, поэтому, как правило, человек невосприимчив к возбудителям малярии других млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, и наоборот. Однако еще в начале XX в. было установлено, что некоторые плазмодии обезьян (*P. knowlesi*, *P. shortti*, *P. brasilianum*, *P. schwetzi*, *P. bastianellii*, *P. cynomolgi* и др.) патогенны и для человека. При этом инвазия

протекает чаще бессимптомно (возбудитель обнаруживается в крови), но иногда — с характерной для малярии клиникой, например при так называемой зоонозной малярии (малярия обезьян), вызываемой *P. knowlesi*. Кроме того, плазмодии малярии человека в условиях эксперимента вызывают заболевание у высших (шимпанзе) и низших (род *Aotus*) приматов.

Возбудители разных форм малярии существенно различаются между собой по следующим критериям:

- продолжительности циклов бесполого и полового развития;
- способности заражать переносчика;
- вирулентности.

Эти факторы в значительной степени определяют видовые ареалы разных возбудителей малярии.

Развитие возбудителей малярии происходит со сменой хозяев: половой цикл (спорогония) совершается в комаре, бесполой цикл (шизогония) — в организме человека. Комары заражаются от больного человека или паразитоносителя при кровососании.

В организм комара с кровью попадают малярийные плазмодии, находящиеся на разных стадиях развития, но дальше развиваются только гаметоциты — незрелые половые клетки. Все остальные плазмодии погибают. В средней части кишки комара (желудке) после непродолжительного времени созревания происходит эксфлагелляция: от мужской клетки отделяются тонкие подвижные жгутиковые формы — зрелые микрогаметы (мужские половые клетки). Причем из каждого гаметоцита (мужской половой клетки) образуется до восьми подвижных змееподобных микрогамет (рис. 1).

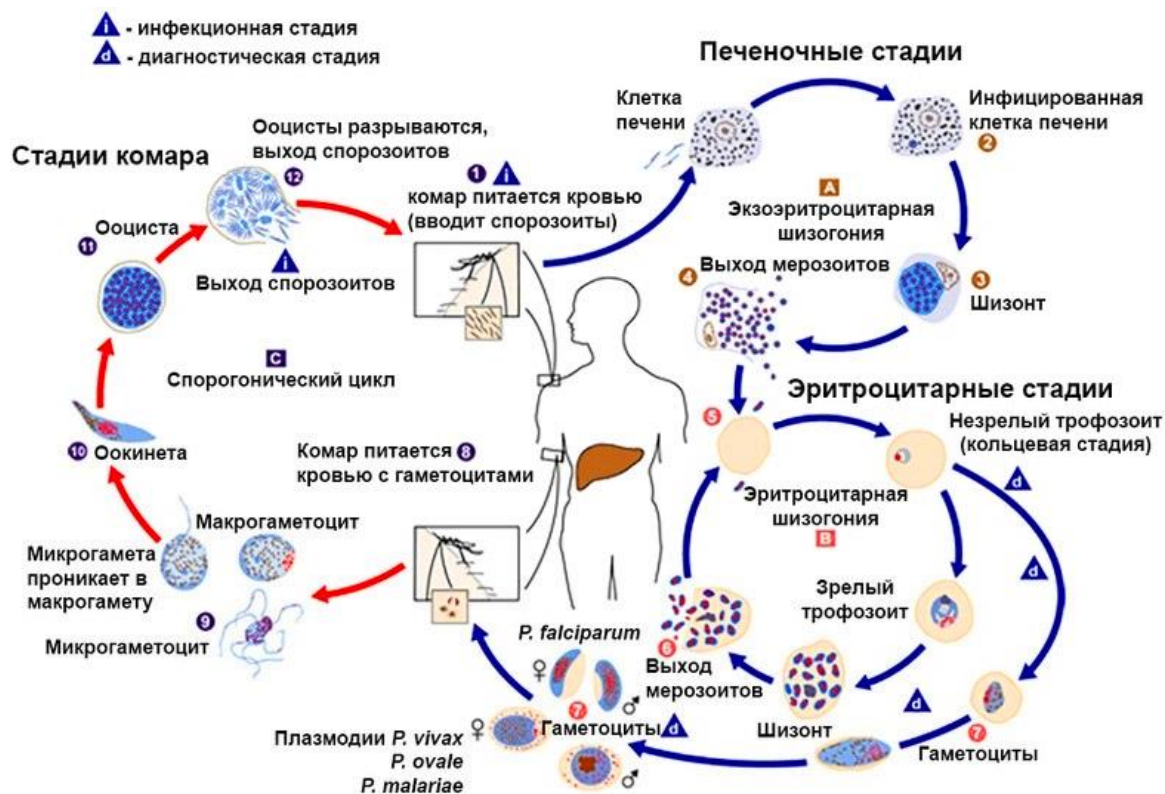


Рис. 1. Жизненный цикл *Plasmodium*

В течение 2 ч в желудке комара происходит оплодотворение: микрогамета проникает в макрогамету (женскую половую клетку). Сливаясь, гаметы образуют зиготу. Тело зиготы вытягивается, она превращается в подвижную оокинету, которая приближается к стенке желудка комара и внедряется в нее, затем проходит сквозь слой клеток и под наружной оболочкой желудка прикрепляется к микроворсинкам эпителия, округляется и покрывается плотной оболочкой. Образуется ооциста.

Ооцисты постепенно увеличиваются в диаметре, ядро зиготы делится мейозом. Затем гаплоидные ядра многократно делятся митозом, внутри ооцисты формируется множество ядер, которые впоследствии дают начало примерно 10 тысячам спорозоитов. Оболочка зрелой ооцисты лопается, вышедшие из нее спорозоиты попадают в гемолимфу и заносятся в слюнные железы комара. Проникнув в слюнные железы, спорозоиты либо находятся в вакуоли, либо, чаще, остаются свободными в цитоплазме или в ацинусах секреторных клеток. Пройдя через слюнные железы, спорозоиты попадают в проток железы. С этого момента комар становится заразным для человека. Как правило, инфекционность спорозоиты приобретают, пребывая в слюнных железах комара не менее 2 недель.

Продолжительность спорогонии определяется температурой внешней среды, а также видом возбудителя: для *P. vivax* при температуре 16 °С она составляет 45 суток, при 30 °С — 6,5 суток; для *P. falciparum* при 19–20 °С — 26 суток, при 30 °С — 8 суток; для *P. malariae* и *P. ovale* при 24–25 °С — 16–18 суток. При температурах ниже 16 °С развитие паразитов не происходит.

Инвазированная плазмодием самка малярийного комара остается заразной в течение всей жизни. Гибель комара после заражения возможна в период от нескольких дней до 1–1,5 месяцев. В комарах, впадающих в диапаузу, спорозоиты постепенно отмирают. Таким образом, вылетевшие с зимовок самки не являются носителями малярийных паразитов. При спорогонии *P. vivax* и *P. ovale* в теле комара при неустойчивой температуре внешней среды могут образовываться 2 типа спорозоитов:

- 1) физиологически зрелые тахиспорозоиты (греч. tachys — быстрый), способные вызывать болезнь после короткого инкубационного периода;
- 2) физиологически незрелые брадиспорозоиты (греч. bradys — медленный), которые сначала превращаются в гипнозоиты, на время прекращая свое развитие.

В организме человека спорозоиты проходят три бесполого цикла развития: в клетках печени — экзоэритроцитарную (тканевую) шизогонию, в эритроцитах — эритроцитарную шизогонию и гаметогамию.

Человек заражается при укусе инфицированного комара, который инокулирует около 10 % своих спорозоитов со слюной в капилляр или периваскулярную ткань. Спорозоит обычно имеет длину 12 мкм, диаметр 1 мкм и одно ядро, к которому впереди прилегают микронемы, а сзади расположена митохондрия и большая часть эндоплазматического ретикулума. Спорозоит обладает комплексом пелликул, внешнюю часть которого составляет

циркумспорозойтный белок, под которым находится плазмолемма, окруженная внутренними пелликулярными мембранами. Комплекс пелликулярных структур ответственен за подвижность спорозоитов и за феномен «кеппинга», возникающего в процессе циркумспорозойтной реакции. В передней части клетки цитоскелета локализован апикальный комплекс с апикальными кольцами, через которые проходят протоки микронем, высвобождающие биологически активные вещества, которые взаимодействуют с плазмолеммой клетки хозяина в процессе инвазии. У плотной оболочки циркумспорозойтных белков была выявлена антигенность. Спорозоиты циркулируют в крови в течение часа, часть их фагоцитируется и разрушается макрофагами, а другая с током крови заносится в печень и проникает в гепатоциты. Избирательность и быстрота инвазии в гепатоциты обусловлена наличием на их мембране специфических рецепторов. Происходит первичная экзоэритроцитарная (тканевая) шизогония: в клетках печени из спорозоитов формируются трофозоиты (не имеют апикального комплекса), которые питаются цитоплазмой гепатоцитов путем пиноцитоза. Затем они превращаются в шизонты (криптозоиты). В результате шизогонии — бесполого размножения путем многократного деления ядра исходной клетки — образуется множество мерозоитов. В результате многократного деления из одного спорозоита в печени образуются до 30 тысяч тканевых мерозоитов.

Продолжительность тканевой шизогонии *P. falciparum* обычно составляет 6 суток, *P. malariae* — 15 суток, *P. ovale* — 9 суток, *P. vivax* — 8 суток. В случае *P. falciparum* и *P. malariae* после окончания тканевой шизогонии плазмодиев микроорганизмов в печени не остается. У *P. vivax* и *P. ovale* существуют тахи- и брадиспорозоиты. Тахиспорозоиты обуславливают клинику заболевания непосредственно после заражения. Брадиспорозоиты (гипнозоиты) сохраняются в печени длительно в «спящем» состоянии и могут привести к поздним рецидивам либо впервые вызвать клинику заболевания через 5–12 и более месяцев после заражения. После завершения тканевой шизогонии мерозоиты поступают в кровь. На этом заканчивается инкубационный период и начинается эритроцитарная шизогония, соответствующая периоду клинических проявлений.

Вышедшие в кровь мерозоиты проникают в эритроциты, в которых протекает эритроцитарная (клиническая) стадия шизогонии. После «стыковки» с эритроцитом мерозоит поворачивается таким образом, что его верхушечный полюс соприкасается с мембраной эритроцита. Апикальное прикрепление паразита к эритроциту приводит к деформации последнего. На верхушке мерозоита содержатся органоиды, участвующие в инвазии: роптрии (органоиды у подвижных стадий простейших класса Споровиков в виде ультрамикроскопических утолщений на концах тяжей у переднего конца клетки) и микронемы (везикулы, содержащие протеолитические ферменты). Их излияние разрушает строму мембраны эритроцита и открывает путь мерозоиту. В результате инвагинации мембраны эритроцита формируется паразитоформная вакуоль, в которой происходит внутриэритроцитарная шизо-

гония. В эритроците паразит проходит 4 стадии развития: кольца (трофозоида), амёбовидного шизонта, морулы и образования гаметоцитов. Паразит, проникший в эритроцит, называется трофозоидом (шизонтом). Он постепенно увеличивается в размерах, около его ядра появляется вакуоль, и трофозоид приобретает вид кольца (перстня) — это кольцевидный шизонт. Затем паразит, увеличиваясь, принимает амёбовидную форму, при этом сохраняется просвет (вакуоль) между ядром паразита и основной частью его цитоплазмы. Амёбовидный шизонт заполняет значительную часть эритроцита, затем начинает округляться, вакуоль исчезает (стадия подготовки к делению), пигмент начинает собираться в отдельные кучки. Шизонты малярийного плазмодия имеют лентовидную форму. Ядро паразита начинает делиться, а затем цитоплазма делится так, что к каждому дочернему ядру прилежит отдельный комочек цитоплазмы (меруляция). В результате получается кучка мерозоитов — морула. Выход мерозоитов из эритроцита сопровождается разрушением гемоглобина. Часть мерозоитов погибает, а часть внедряется в эритроциты: цикл развития повторяется. Эритроцитарный цикл длится 48 ч для *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale* и 72 ч для *P. malariae*.

Наряду с бесполовыми формами, в эритроцитах образуются половые формы — гаметоциты (процесс носит название гаметогония). Стадия гаметогонии является своего рода «ответвлением» стадии эритроцитарной шизогонии. Часть мерозоитов (генетически детерминированный процесс) вместо того, чтобы после внедрения в эритроцит снова повторить бесполовый цикл развития, превращаются в гаметоциты (мужские и женские). Особенности гаметогонии при малярии *P. falciparum* состоят в том, что гаметоциты развиваются в глубоко расположенных сосудах внутренних органов, а в периферической крови появляются не ранее 10–12-го дня болезни. Накапливаясь, они могут длительно (до 4–6 недель и более) циркулировать в кровотоке. При других формах малярии (*P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae*) гаметоциты развиваются в периферических сосудах и могут выявляться в периферической крови с первых дней болезни, но быстро погибают (в пределах от нескольких часов до нескольких дней).

Форма гаметоцитов у всех малярийных паразитов, за исключением тропической малярии, круглая или слегка овальная. При тропической малярии гаметоциты имеет полулунную форму — вытянутую с закругленными концами, отсюда и латинское название *falciparum* (от *falx* — серп).

Мужские и женские половые клетки различаются между собой по величине и структуре ядра, интенсивности окраски цитоплазмы. С периода появления половых клеток в крови больной становится заразным для комара.

МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Источником инвазии выступает больной человек или паразитоносите-ль, в крови которого содержатся зрелые гаметоциты. Гаметоциты появля-ются: при трехдневной малярии — с момента начала клинических проявлений (минимально — 10 дней после заражения); тропической малярии — спустя 12 дней от начала заболевания, т. е. не менее 19 дней с момента заражения. Человек, инвазированный *P. falciparum*, может оставаться заразным для комаров в течение 6 недель после прекращения эритроцитарной шизогонии, по-скольку гаметоциты *P. falciparum* живут долго. Пациенты с другими видами малярийных паразитов становятся незаразными сразу же после прекращения эритроцитарной шизогонии, поскольку у них гаметоциты быстро отмирают.

При искусственном механизме заражения продолжительность инку-бации зависит от количества крови: если оно мало (например, при передаче через загрязненный инструмент), инкубационный период затягивается до не-скольких недель. Наоборот, при большом количестве крови и/или высокой концентрации паразитов инкубационный период может быть даже короче, чем при заражении через укус комара (1–6 дней). Такое чаще наблюдается при гемотрансфузии или умышленном заражении.

Больной человек как источник заражения комаров более «эффективен», чем паразитоносите-ль, т. к. у лихорадящего больного выше паразитемия, он «привлекательней» для комаров в силу повышенной температуры и менее способен защищаться от их нападения. Больные дети более «эффективные» источники малярии по сравнению со взрослыми по тем же причинам. С дру-гой стороны, паразитоносители возбудителей малярии также могут играть важную роль как источники малярии в силу длительности нераспознанного течения. Паразитоносительство может развиться только после перенесенной клинической малярии. У человека, который никогда не болел малярией, пер-вичного паразитоносительства быть не может.

Механизм передачи возбудителя инвазии. Основным механизмом пере-дачи возбудителя малярии *трансмиссивный*. Заражение человека происхо-дит через укусы самок комаров рода *Anopheles*, в организме которых завер-шена спорогония (рис. 2).

Комары рода *Anopheles* являются единственными переносчиками маля-рийных плазмодиев человека. Жизненный цикл комаров *Anopheles* протекает в двух средах: яйца, личинки и куколки развиваются в воде, взрослые особи (самцы и самки) обитают в воздушной среде. Самки всех видов комаров *Anopheles* питаются кровью человека и других млекопитающих. Роль пере-носчиков малярийных плазмодиев человека играют около 70 видов комаров *Anopheles* из более 400 существующих в мире. На большинстве малярийных территорий обитают несколько видов *Anopheles*-переносчиков. *Яйца* комаров *Anopheles*, отложенные самкой на поверхности воды, плавают поодиночке или рыхлыми скоплениями, что отличает их от яиц комаров *Culex*, склеенных в виде «лодочек». *Личинки* формируются в яйцах в течение 2–7 дней. Они отли-

чаются от личинок других видов комаров отсутствием дыхательной трубки. У личинок *Anopheles* дыхательные отверстия расположены на брюшке, что определяет положение личинок параллельно поверхности воды (у других видов — наклонно). Куколки визуально сходны с куколками не малярийных комаров. Имаго комаров *Anopheles* отличаются внешне по посадке: брюшко приподнято под большим углом, у остальных видов — параллельно поверхности (рис. 3).

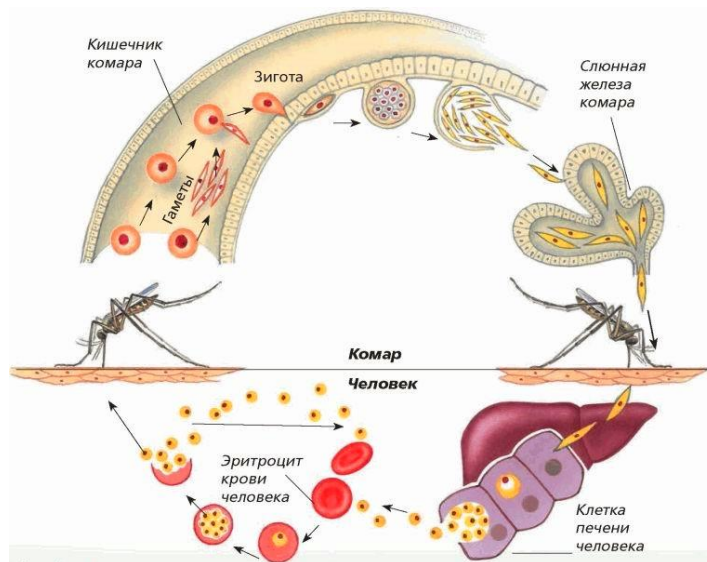


Рис. 2. Схема передачи возбудителя малярии



а



б

Рис. 3. Имаго комаров рода *Anopheles* (а) и *Culex* (б)

Продолжительность спорогонии (от кровососания до появления спорозоитов в слюне) зависит от температуры среды и вида возбудителя. Нижний температурный предел спорогонии для *P. vivax* составляет $+16\text{ }^{\circ}\text{C}$, для *P. falciparum*, *P. malariae*, *P. ovale* — $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура выше $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ неблагоприятна для развития всех видов плазмодиев. Для завершения спорогонии каждый вид возбудителя нуждается в сумме эффективных температур (градусо-дней). Сумма эффективных температур для *P. vivax* составляет 105 градусо-дней, для *P. falciparum* — 111 градусо-дней и для *P. malariae* — 144 градусо-дня. Расчет проводят по данным местной метеостанции. Например, для завершения спорогонии *P. vivax* расчет проводят, начиная со дня, когда установилась среднесуточная температура воздуха выше $+16\text{ }^{\circ}\text{C}$. Из показателя среднесуточной температуры вычитают $+14,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (порог) и суммируют ежедневную разницу в этот и последующие дни, пока не получат

105 градусо-дней. В организме комара спорозоиты сохраняются на протяжении его жизни (до 1,5 месяцев).

Передача возбудителя малярии может осуществляться только на маляриогенных территориях. Условиями, определяющими маляриогенность территории, являются:

- 1) наличие температур воздуха, допускающих завершение процесса спорогонии в переносчике;
- 2) наличие комаров рода *Anopheles*, восприимчивых к заражению возбудителем малярии человека;
- 3) способность и возможность самок комаров доживать до эпидемически опасного возраста;
- 4) численность комаров и наличие контакта с человеком;
- 5) наличие населения, восприимчивого к заражению возбудителем малярии человека.

По всем перечисленным условиям территория Республики Беларусь является маляриогенной для трехдневной малярии (возбудитель *P. vivax*).

Сезон года, в течение которого выявляется наибольшее количество больных малярией, называют *малярийным сезоном*. В условиях умеренного климата малярийный сезон подразделяется:

- 1) на сезон эффективной заражаемости комаров;
- 2) сезон передачи возбудителей малярии;
- 3) сезон возникновения заболеваний.

Сезон эффективной заражаемости комаров — это период года, когда они имеют возможность заразиться плазмодиями, и в их организме произойдет завершение спорогонии, т. е. из гаметоцитов разовьются спорозоиты. Сезон эффективной заражаемости начинается с момента устойчивого установления среднесуточной температуры воздуха выше +16 °С (при трехдневной малярии) и заканчивается за 2–4 недели до снижения среднесуточных температур ниже +16 °С. В последние дни лета комары также могут заражаться, но из-за недостатка тепла спорозоиты не успевают развиваться. Следовательно, такое заражение неэффективно. В Беларуси сезон эффективной заражаемости комаров начинается в мае и продолжается до августа.

Сезон передачи — это период года, в течение которого происходит передача малярии человеку через укусы комаров. Сезон передачи начинается после завершения в организме комара спорогонии в условиях конкретных температур текущего года, завершается — с массовым уходом комаров на зимовку. В Беларуси сезон передачи начинается в июне и продолжается до сентября.

Сезон возникновения заболеваний малярией для Беларуси нехарактерен, т. к. местные случаи заражения этой инвазией выявляются крайне редко. Завозные случаи малярии наблюдаются в различные периоды года и зависят от сезона передачи возбудителей в странах, в которых произошло заражение.

Возможна *вертикальная передача* малярии от больной матери плоду, трансплацентарно или в период родов при проникновении материнских

пораженных эритроцитов в кровь плода. Наиболее часто заражение происходит во время родов, особенно осложненных.

Также существуют *искусственные механизмы заражения*, совершенные при парентеральных манипуляциях (прививная малярия). Прививная малярия может быть вызвана любым видом возбудителей, но чаще *P. malariae* и *P. vivax*, что связано с сохранением этих видов плазмодиев в крови доноров при температуре +4 °С в течение 7–10 дней.

Восприимчивость и иммунитет. Восприимчивость человека к малярии практически всеобщая. Отдельные лица или этнические группы имеют генетически обусловленную устойчивость к некоторым видам плазмодиев. Коренные жители Западной Африки невосприимчивы к *P. vivax* в связи с генетической особенностью эритроцитов африканцев — отсутствием изоантигенов системы Даффи, которые выполняют функцию рецепторов для мерозоитов *P. vivax*. Относительной невосприимчивостью к *P. falciparum* обладают люди с генетическими аномалиями крови (атипичный S-гемоглобин, ферментопатия).

Исход инвазии после попадания возбудителя в кровоток и клиническое течение болезни зависят от индивидуального иммунологического статуса, активности действия факторов неспецифической врожденной резистентности, напряженности постинфекционного иммунитета, а у новорожденных — от уровня специфических антител класса G, полученных от матери.

Иммунитет при малярии нестерильный, видо- и штаммоспецифический, нестойкий и непродолжительный. Специфическим антималярийным иммунитетом обладают лица, постоянно проживающие в малярийных очагах. Для поддержания защитного уровня антител необходима постоянная антигенная стимуляция в виде повторных заражений. Иммунитет к *P. malariae* и *P. vivax* формируется раньше и сохраняется дольше, чем к *P. falciparum*. Иммунитета ко всем штаммам возбудителя достичь невозможно.

Противомалярийный иммунитет включает клеточный и гуморальный ответ. Началом иммунных процессов, которые стимулируют синтез антител, является фагоцитоз малярийных паразитов макрофагами, что сопровождается гиперплазией гистиофагоцитарной системы селезенки, печени, костного мозга. Механизмы иммунной защиты от малярии изучены плохо. У иммунных лиц отмечается увеличение в сыворотке уровня поликлональных IgM, IgG и IgA, хотя многие из этих антител не принимают участия в защите от возбудителя. Развитию клеточного иммунного ответа препятствует ряд факторов. К ним относятся: отсутствие антигенов HLA на поверхности пораженных эритроцитов (что мешает их распознаванию T-лимфоцитами); многообразие возбудителя; способность паразитов экспрессировать новые, изменяющиеся в ходе инвазии, антигены на поверхности эритроцитов. Многообразием штаммов возбудителя отчасти объясняется и неоднородность гуморального иммунного ответа. Показано, что иммунный статус (клеточное и гуморальное звенья иммунитета) населения эндемичной по малярии Гвинеи отличается от иммунитета европейцев, временно проживающих в тропиках.

В очагах с высокой заболеваемостью малярией дети в возрасте до 3 месяцев относительно невосприимчивы благодаря наличию пассивного иммунитета за счет IgG, получаемых от гипериммунной матери, а также поддержанию специфического иммунитета после рождения за счет IgA, получаемых с грудным молоком. Кроме того, специфический иммунитет у ребенка поддерживают некоторые факторы неспецифической резистентности, в частности фетальный гемоглобин (HbF) непригоден для питания малярийного плазмодия, а грудное молоко не содержит парааминобензойной кислоты, необходимой для развития паразитов. С переходом ребенка на смешанное питание и заменой к концу 3-го месяца жизни HbF на HbA материнский иммунитет и факторы неспецифического иммунитета перестают действовать. После первых 3–6 месяцев жизни у детей значительно возрастает риск развития тяжелых, злокачественных форм малярии *falciparum*. В возрасте от 3 месяцев до 2 лет дети наименее защищены от малярии, от 2 до 5 лет чаще поражены ею. Именно особенности иммуногенеза определяют наибольшую летальность у детей до 5 лет. В результате постоянного антигенного воздействия эритроцитарных паразитов в организме ребенка постепенно начинает формироваться приобретенный иммунитет, его выраженность зависит от интенсивности паразитемии. Развитие приобретенного иммунитета ограничивает размножение эритроцитарных форм плазмодия и приводит к прекращению приступов. Но с прекращением шизогонии напряженность иммунитета быстро падает, и при отсутствии реинвазии восстанавливается исходная восприимчивость. У детей старшего возраста и взрослых вследствие высокой напряженности иммунитета численность паразитов в организме крайне мала, клинические симптомы часто отсутствуют.

Лица, длительно проживающие в эндемичных местностях, в результате повторных заражений приобретают достаточно выраженный постинфекционный иммунитет, защищающий от клинических проявлений малярии. У иммунного населения (в эндемичных районах) малярия протекает обычно в легкой форме или в виде паразитоносительства. Однако вследствие слабой иммуногенности малярийных паразитов, особенно *P. falciparum*, такому населению надо подвергаться постоянной инвазии на протяжении семи лет, чтобы выработался иммунитет достаточной напряженности. Прекращение повторного заражения ведет к постепенному угасанию иммунитета, поэтому у лиц, возвратившихся в эндемический очаг после нескольких лет проживания в свободной от малярии местности и утративших иммунитет, заболевание, особенно вызванное *P. falciparum*, может протекать тяжело.

ПАТОГЕНЕЗ И КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ МАЛЯРИИ

Все патологические реакции прямо или опосредованно связаны с паразитированием плазмодиев в эритроцитах и их разрушением. Малярию характеризуют следующие признаки: лихорадочные приступы (пароксизмы), анемия и спленомегалия.

На начальном этапе малярии выделяют следующие периоды:

– *первичный латентный* — от момента заражения до момента выхода паразитов в кровь;

– *паразитологическая инкубация* — от момента заражения до достижения порога обнаружения паразитов в крови (паразиты в крови есть, но их численность ниже порога обнаружения);

– *инкубационный период (клиническая инкубация)* — от момента заражения до достижения пирогенного порога и появления лихорадочных пароксизмов.

Минимальная продолжительность инкубационного периода зависит от темпов развития паразита и составляет 7 дней при тропической, 10 — при трехдневной, 11 — при овале-малярии, 25 — при четырехдневной малярии. При трехдневной и овале-малярии известен феномен длительной инкубации через 6–12 и крайне редко более 18 месяцев после заражения в случае введения в организм только брадиспорозоитов.

В большинстве случаев болезнь протекает остро.

Для развития заболевания у неиммунного человека достаточно 10 спорозоитов, введенных в кровь. Малярия как болезнь целиком определяется эритроцитарной шизогонией паразита и ответом хозяина на его антигены и продукты метаболизма. Печеночные стадии и гаметоциты инертны в патогенетическом плане. Инвазированные плазмодиями эритроциты претерпевают разнообразные изменения. В конце эритроцитарной шизогонии при разрушении эритроцитов в плазму выбрасываются многочисленные метаболиты и мерозоиты паразита. Минимальная концентрация паразитов, способная вызвать лихорадку, называется *пирогенным порогом*. Его значение измеряется количеством паразитов в 1 мкл крови и зависит от индивидуальных особенностей организма. Пик лихорадки приходится на окончание цикла эритроцитарной шизогонии. Ведущий симптом — лихорадочный приступ — состоит из трех компонентов: озноба, жара, потоотделения. Типичный малярийный приступ начинается внезапно с ощущения резкого озноба, который буквально сотрясает больного. Стадия озноба, продолжающаяся 15–30 мин, переходит в стадию жара. Температура резко поднимается до 39–41 °С, больной «горит», возбужден, иногда бредит, возможна рвота, сильная головная боль, у детей могут быть судороги. Стадия жара продолжается несколько часов и внезапно сменяется профузным потоотделением. Температура тела резко снижается вплоть до субнормальной. Больной быстро засыпает и просыпается с ощущением полного физического здоровья. Малярийный приступ может продолжаться 4–6 ч (при тропической малярии и дольше) и сменяться межприступным периодом с нормальной температурой и удовлетворительным самочувствием.

Периодичность малярийных приступов соответствует цикличности эритроцитарной шизогонии (табл. 1).

Периодичность малярийных приступов

Возбудитель	Время между приступами лихорадки
<i>P. malariae</i>	72 ч
<i>P. vivax</i> и <i>P. ovale</i>	48 ч
<i>P. knowlesi</i>	24 ч
<i>P. falciparum</i>	Каждые 48 или 24 ч

У нелеченых больных малярийные приступы могут продолжаться неделями, затем затихают и прекращаются. При всех видовых формах малярии возможны поражения различных органов, но наиболее часто они возникают при тропической малярии. Самое серьезное из них — поражение головного мозга. Неизбежное следствие поражения и разрушения эритроцитов — анемия. После нескольких приступов отмечается увеличение печени и селезенки.

Трех- и четырехдневная малярии в умеренном климате характеризуются доброкачественным течением. Тропическая малярия протекает наиболее тяжело вследствие поражения возбудителями капилляров головного мозга и является причиной до 98 % всех летальных исходов от малярии. У таких больных могут развиваться осложнения: малярийная кома, судороги, желтуха, гипогликемия, ацидоз, отек легких, острая почечная недостаточность, анемия и др.

После окончания серии первичных проявлений возможны рецидивы, протекающие, как правило, менее тяжело. По времени наступления рецидивы подразделяются на ранние и поздние, наступающие соответственно в сроки до 2 и после 2 месяцев после окончания первичных проявлений (рис. 4).

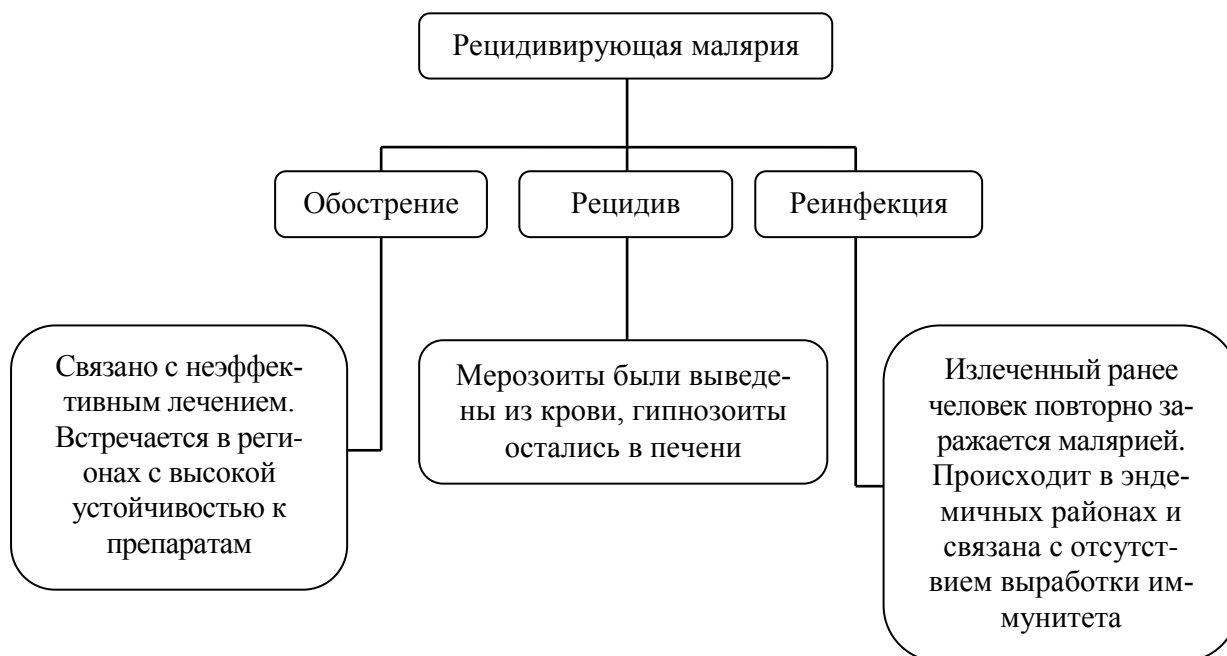


Рис. 4. Виды и причины возникновения рецидивирующей малярии

Для лечения и химиопрофилактики малярии применяются различные противомаларийные лекарственные средства, которые избирательно действуют на различные фазы жизненного цикла плазмодия. Различают:

1) гематошизотропные средства — разрушают эритроцитарные формы плазмодия, используются для лечения малярии;

2) гистошизотропные средства — подавляют развитие тканевых форм и применяются:

– для индивидуальной (личной) химиопрофилактики (используют средства, действующие на презэритроцитарные формы);

– предупреждения рецидивов, т. к. останавливают рост параэритроцитарных форм;

3) гамонтотропные средства — влияют на гаметы (половые формы плазмодия), назначают для «общественной» химиопрофилактики малярии;

4) споронтоцидные средства — прерывают распространение малярии, угнетая образование ооцист и спорозоитов в организме комара.

Из-за того что в организме больного плазмодий находится на различных стадиях развития, используется сочетание препаратов разных групп.

Существующие сегодня противомаларийные препараты повторяют историю других антимикробных средств: возникают и распространяются все более устойчивые штаммы *Plasmodium falciparum*, и эффективные ранее препараты, например хлорохин, быстро устаревают.

ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА

Диагностика малярии основывается на эпидемиологических, географических, клинических и лабораторных данных. В эндемичных странах с умеренным климатом больные выявляются в определенное время года, в неэндемичных — в любое время года в зависимости от завоза малярии. Чтобы уменьшить риск ошибочного диагноза, лечащие врачи должны у любого лихорадящего больного выяснить два вопроса: выезжал ли он в эндемичные по малярии страны, и не проводилось ли ему недавно переливание крови?

Лабораторная диагностика малярии включает эталонную паразитологическую диагностику и другие специализированные методы, такие как серологический, ПЦР и тестирование на лекарственную устойчивость.

Паразитологический метод — микроскопия окрашенных по Романовскому–Гимзе препаратов крови, толстой капли и тонкого мазка. Скрининговым является исследование толстой капли, т. к. объем крови в 30–40 раз больше, чем в тонком мазке. В тонком мазке сохраняются морфологические особенности, присущие данному виду паразита, что имеет большое значение для диагностики. Подтверждением клинического диагноза малярии служит обнаружение в препарате крови любых стадий паразитов, развивающихся в эритроцитах: трофозоитов (молодых и взрослых), шизонтов (незрелых и зрелых), а также гаметоцитов (мужских и женских). Внеэритроцитарные стадии

(мерозоиты) существуют в плазме крови короткое время и обнаруживаются в препаратах редко. В случае положительного результата указывается вид возбудителя, все стадии паразита и уровень паразитемии. Может применяться метод флюоресцентной микроскопии центрифугата крови.

Иммунологический (серологический) метод диагностики основан на обнаружении в сыворотке крови пациента *антипаразитарных антител* или выявлении в кровяном русле растворимых *паразитарных антигенов*. В обоих случаях оценивают исход реакции «антиген – антитело», ориентируясь на маркер, свидетельствующий о связывании антигена с антителом. В практике большое применение нашли методы обнаружения антител. Чаще других используется непрямая реакция иммунофлюоресценции (НРИФ) или твердофазный иммуноферментный анализ (ELISA).

Доступны быстрые диагностические тесты — тест-полоски или кассеты для обнаружения антигенов малярийных паразитов. Такие иммунохроматографические тесты дают результаты через 2–15 мин и являются альтернативой микроскопии в ситуациях, когда надежная микроскопическая диагностика недоступна.

В настоящее время разработана диагностика малярии с применением полимеразной цепной реакции (ПЦР), которая обнаруживает возбудителей даже при низком уровне паразитемии и позволяет выявить их внутривидовые различия. Метод высокочувствителен, однако дорогостоящ и сложен в исполнении.

Также должна проводиться оценка лекарственной устойчивости плазмодиев, выделенных от конкретного пациента, к противомаларийным средствам.

ПРОЯВЛЕНИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

По масштабам распространения малярия является одной из наиболее массовых паразитарных болезней в мире. По экспертным оценкам, в 2021 г. во всем мире было зарегистрировано 247 млн случаев малярии в 84 эндемичных по данному заболеванию странах. На Африканский регион приходилось около 95 % всех глобальных случаев, а на 4 страны — Нигерию (27 %), Демократическую Республику Конго (12 %), Уганду (5 %) и Мозамбик (4 %) — почти половина случаев. Во время пандемии COVID-19 заболеваемость в Африканском регионе возросла из-за сокращения объема проводимых противомаларийных мероприятий. Заболеваемость малярией на 1000 человек, подвергающихся риску, сократилась с 82 в 2000 г. до 57 в 2019 г., а затем увеличилось до 59 в 2021 г.

В 2021 г. число стран, зарегистрировавших у себя менее 1000 случаев местной передачи заболевания, составило 35 по сравнению с 33 странами в 2020 г. и всего 13 странами в 2000 г. Страны, в которых в течение как минимум 3 лет подряд не было зарегистрировано ни одного местного случая малярии,

соответствуют критериям для подачи заявки в ВОЗ на сертификацию элиминации малярии. С 2015 г. ВОЗ сертифицировал в качестве свободных от малярии девять стран: Мальдивы (2015), Шри-Ланку (2016), Кыргызстан (2016), Парагвай (2018), Узбекистан (2018), Аргентину (2019), Алжир (2019), Китай (2021) и Сальвадор (2021).

Более 90 % летальных исходов наблюдалось среди детей в возрасте до 5 лет в странах Африки. При реализации глобальной программы ВОЗ по малярии были достигнуты хорошие результаты по сокращению смертности.

В Европейском регионе неблагоприятная эпидемиологическая обстановка определяется сохранением местной передачи малярии в Турции, Таджикистане, Азербайджане. Во всех 53 странах Европейского региона местная передача малярии не регистрировалась. Наибольшее количество завозных случаев отмечается во Франции, Великобритании, Испании, Италии, Германии. Известно об отдельных случаях «аэропортной малярии», связанной с заносом инвазированных комаров и заболеванием жителей, проживающих недалеко от международных аэропортов. В 2015 г. в Бельгии подтвержден случай «багажной малярии» («малярии чемодана»): живые инвазированные комары перемещаются в багаже и заражают туриста уже после путешествия (иногда человека, вовсе никуда не выезжавшего). В 2016–2018 гг. в Германии, Греции, Италии и Испании зарегистрировано 6 случаев заболевания среди пациентов медицинских учреждений, где в этот же период находились на лечении больные малярией.

Местная передача малярии отмечена на территории восьми стран Ближнего Востока, однако две из них (Иран и Саудовская Аравия) находятся на стадии ликвидации болезни.

К 1960 г. малярия была практически ликвидирована на территории СССР, за исключением остаточных очагов трехдневной малярии в долинах Азербайджана и пограничных районах Таджикистана, где удавалось эффективно сдерживать ее распространение. После распада СССР в 90-х гг. прошлого столетия и социально-экономических кризисов в южных республиках СНГ заболеваемость малярией восстановилась до эпидемического уровня, а затем, в результате массовой миграции населения, болезнь распространилась на все страны СНГ.

Паразитарные системы малярии на территории стран СНГ — трехчленные, образованы популяциями возбудителей (*P. vivax*, *P. falciparum*), переносчиков (*Anopheles*) и населением различных этнических групп. Случаи местной тропической малярии регистрируются только в Таджикистане, редкие случаи местной четырехдневной малярии — в Закавказье и Средней Азии. Самыми стабильными являются паразитарные системы на южных территориях СНГ.

Распространенность малярии отличается неоднородностью, которая зависит от разнообразия природных предпосылок, усиливающих социальными условиями деятельности людей. По риску заражения и вероятности завоза плазмодиев регионы мира различаются.

Мировой ареал малярии расположен между 60° северной широты и 30° южной широты, высота вертикального пояса в горных местностях достигает 3 км. Наиболее широко распространена трехдневная малярия. Ареал тропической и четырехдневной малярии несколько меньше вследствие того, что для эффективной спорогонии необходима более высокая температура, ареал овале-малярии расположен в двух территориально не связанных регионах: тропической Африке и государствах западной части Тихого океана (Индонезия, Вьетнам, Филиппины, Папуа-Новая Гвинея и др.).

Способность переносчиков в разных географических регионах поддерживать передачу малярии неодинакова, поэтому распространенность данного заболевания различается даже в случае сходного климата (для сравнения — Африка > Индия > тропическая Америка).

Выделяют 7 биогеографических регионов, которые соответствуют континентам и субконтинентам:

- Афротропика (Африка к югу от Сахары и юго-западная Аравия) — наилучшие условия для малярии;
- Ориентальная зона (Южная и Юго-Восточная Азия);
- Австралазия (Австралия и Океания);
- Неотропика (Южная Америка, Центральная Америка и Вест-Индия);
- Палеарктика (Евразия, кроме Южной и Юго-Восточной Азии, Северная Африка) — наихудшие условия для малярии;
- Неарктика (остальная часть Америки) — наихудшие условия для малярии;
- Антарктика — нет условий для малярии.

Каждый из перечисленных регионов отличается своеобразной фауной, многие из представителей которой не встречаются за пределами данной территории. Например, переносчики малярии, не имеющие конкурентов по своей эффективности и принадлежащие к комплексу *Anopheles gambiae*, встречаются только в Афротропике. Это же касается и паразитов: так, афротропическая разновидность *P. falciparum* обладает рядом своеобразных черт, в частности не способна заражать комаров из Палеарктики. Наличие определенных переносчиков обуславливает «физиономию» малярии в данной зоогеографической области и успешность борьбы с ней.

Из четырех видов возбудителей малярии человека самым широким является ареал *P. vivax*. Этот вид наиболее распространен в странах тропического, субтропического и умеренного поясов. В настоящее время местная передача малярии через малярийных комаров зарегистрирована более чем в 100 странах мира. В западном полушарии малярия распространена (с севера на юг) в Мексике, странах Центральной и Южной Америки, включая северные районы Аргентины. В восточном полушарии она регистрируется в Северной и Экваториальной Африке, на Ближнем Востоке, в Закавказье, в странах Центральной и Юго-Восточной Азии, на многочисленных островах в Тихом океане (рис. 5).

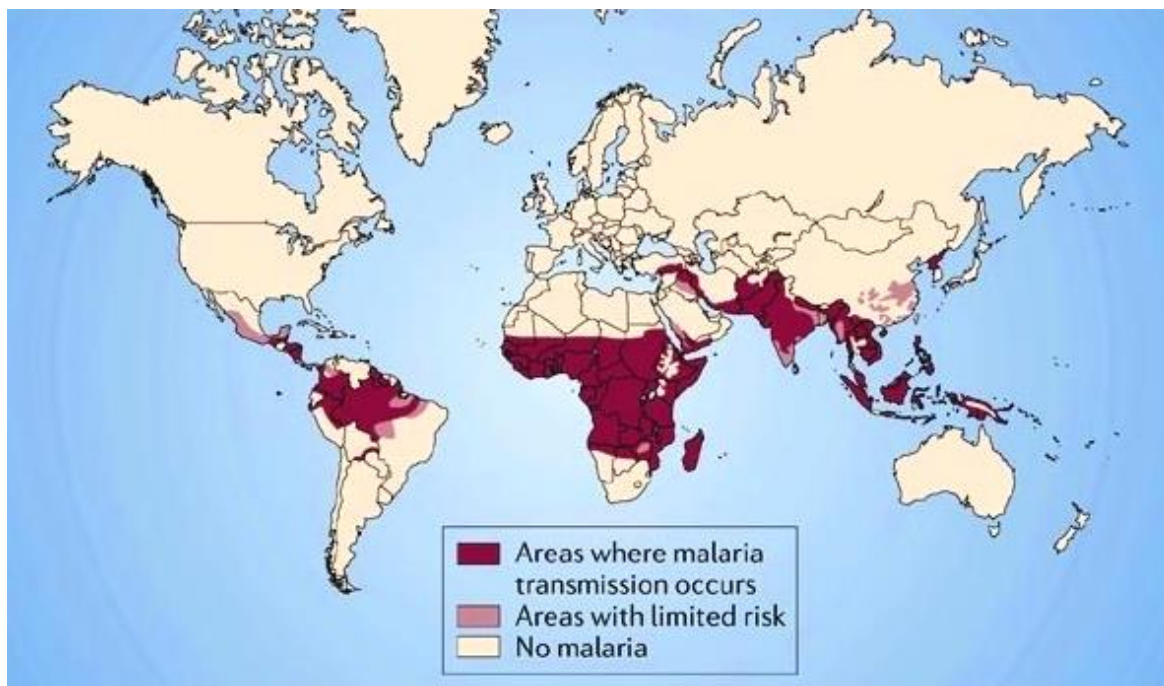


Рис. 5. Распространенность малярии (*P. vivax*) в мире

Возбудители тропической малярии (*P. falciparum*) преимущественно распространены в Экваториальной Африке, Латинской Америке (бассейн Амазонки), Юго-Восточной Азии, на островах Тихого океана (в экваториальной зоне).

Ареал *P. ovale* самый небольшой: страны Экваториальной Африки, Папуа-Новая Гвинея, Вьетнам, Камбоджа, Лаос, Мьянма.

Ареал *P. malariae* до настоящего времени не изучен, число регистрируемых случаев четырехдневной малярией невелико.

Случаи заболевания людей, вызванные *P. knowlesi*, были зарегистрированы в большинстве стран Юго-Восточной Азии и связаны с деятельностью в лесах. Этот вид плазмодиев не обладает устойчивостью к противомаларийным препаратам.

На Руси болезнь с характерной для малярии клинической картиной была известна под названиями «трясуха», «бледнуха», «мертвячка» и широко распространена. По мнению В. В. Фавра, на территорию России малярия могла быть занесена из Персии. В России до Первой мировой войны ежегодно регистрировалось более 3,5 млн случаев болезни. Планомерная борьба с малярией началась только после 1917 г., когда была создана сеть специализированных противомаларийных станций.

В СССР в 20–30-х гг. прошлого века заболеваемость достигала 5600 на 100 тыс. населения (10–12 млн в абсолютных цифрах). Причиной такого массового распространения болезни были социально-экономические факторы: разруха и голод после Гражданской войны; небывалые по масштабам передвижения населения, которые сопровождались заносом малярии в ранее благополучные местности; заболачивание огромных пространств вследствие разрушения оросительных систем (Средняя Азия, Кавказ) и прекращения

обработки почвы во многих местах, а также сокращение поголовья скота, отвлекающего на себя комаров. Вследствие блокады страны была прекращена поставка хинина — единственного в то время эффективного противомалярийного лекарственного препарата. Также эпидемиологическую ситуацию ухудшило потепление в 1921–1922 гг., благоприятствовавшее размножению переносчиков. По постановлению Совнаркома СССР были выделены значительные средства для повсеместной борьбы с малярией, в результате чего заболеваемость начала снижаться и к 1940 г. достигла 171 случая на 10 тыс. населения, что является самым низким показателем перед Великой Отечественной войной.

Значительный подъем заболеваемости отмечался в 1945 г., когда малярией болело свыше 4 млн человек. В послевоенные годы были развернуты масштабные противомалярийные мероприятия, в том числе применение препаратов ДДТ, осушение болот, активное выявление и лечение больных, что к 1956 г. привело к ликвидации малярии как массового заболевания во всех союзных республиках. 1960-й считается годом практической ликвидации местной малярии в СССР.

На территории Республики Беларусь в настоящее время случаи завозной малярии выявляются ежегодно (рис. 6).

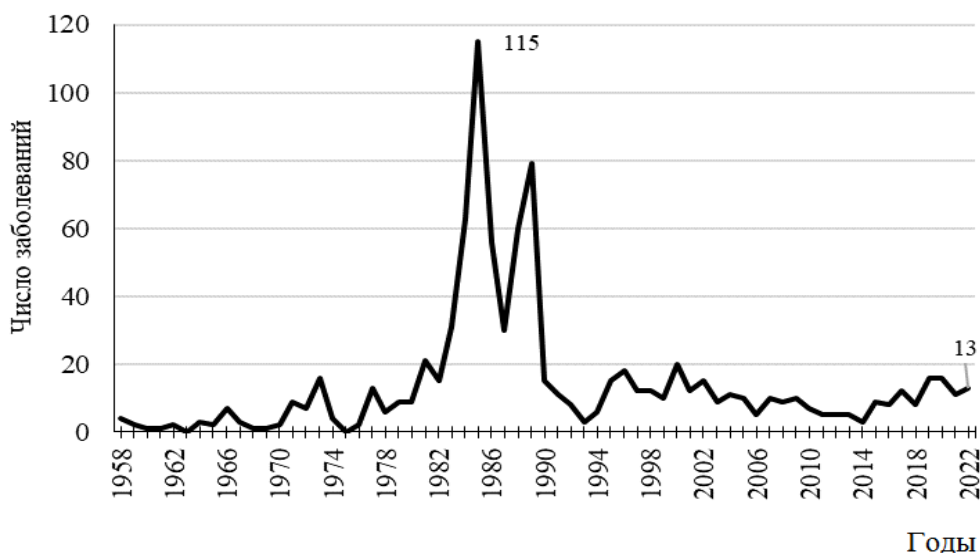


Рис. 6. Заболеваемость малярией в Беларуси

Эпидемией малярии следует считать любое внезапное повышение заболеваемости сверх уровня, признанного нормальным для данной территории с учетом степени эндемичности. Различают *два основных типа эпидемий малярии*: обычные и постликвидационные. *Обычные эпидемии* возникают в зонах эндемо-эпидемической или эпидемической малярии в отсутствие или при ограниченных противомалярийных мероприятиях. К этой категории относятся также участвовавшие эпидемии на ранее неэндемичных территориях. *Постликвидационные эпидемии* развиваются после завершения программы элиминации в странах, при реальном или кажущемся истощении источников инвазии.

Речь идет, как правило, о трехдневной малярии. Факторами, определяющими риск возникновения эпидемий, являются:

1) неожиданное увеличение числа неиммунных индивидов, подвергающихся риску заражения:

- прибытие большой группы неиммунных лиц в малярийную зону;
- прибытие инфицированных индивидов на ранее свободную от малярии территорию;

– смешение иммунных и неиммунных индивидов, проживающих в примитивных условиях, что бывает, например, на крупных стройках;

2) неожиданное усиление активности переносчиков:

– необычное увеличение численности комаров (например, в силу дождливой погоды, разлива рек и пр.);

– проникновение на слабоэндемичную территорию высокоэффективного переносчика;

3) модификация окружающей среды:

- осуществление проектов орошения;
- массовое строительство, сопровождающееся земляными работами с образованием постоянных или временных анофелогенных водоемов;

4) упущения в осуществлении противомаларийных мероприятий:

– прекращение или резкое ослабление эффективности противокомариных мероприятий;

– ухудшение качества выявления и лечения случаев малярии, например связанное с недостатком химиопрепаратов.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ НАДЗОР

Эпидемиологический надзор за малярией — это комплексная система динамической оценки состояния и тенденций развития маляриогенной обстановки и адекватных мер по предупреждению заноса и распространения инвазии на территории страны.

Эпидемиологический надзор предусматривает сбор и анализ данных о местных или завозных случаях малярии и маляриогенности территорий, проведение необходимых профилактических санитарно-противоэпидемических мероприятий, оценку их эффективности.

В настоящее время регистрируются только завозные случаи малярии, но при наличии источников инфекции возможна местная ее передача.

Энтомологический мониторинг маляриогенной восприимчивости территории осуществляется ЦГЭ ежегодно с марта по ноябрь, независимо от наличия (завоза) источников инфекции.

Энтомологический мониторинг включает:

- видовую идентификацию комаров рода *Anopheles*;
- учет численности их личиночных и имагинальных стадий развития;
- расчет сроков начала и окончания сезона эффективной заражаемости комаров и сезона передачи малярии;

- учет и паспортизацию водоемов, являющихся местами выплода малярийных комаров;
- контроль за благоустройством и очисткой анофелогенных водоемов, имеющих хозяйственно-бытовое значение;
- организацию инсектицидных обработок по обращениям юридических и физических лиц и контроль за их проведением.

Территориальными ЦГЭ по согласованию с вышестоящими учреждениями государственного санитарного надзора осуществляется комплексное планирование организационных мероприятий по профилактике и борьбе с малярией сроком на 5 лет.

Общей или стратегической целью планов должно стать предупреждение возникновения новых активных очагов с местной передачей малярии.

Пятилетние планы должны предусматривать:

- специфические цели — то, что может быть достигнуто при использовании определенных ресурсов к конкретному сроку и исчислено количественно;
- поэтапную стратификацию территории района по степени потенциальной опасности распространения местной малярии;
- комплекс санитарно-противоэпидемических мероприятий на случай появления в районе (городе) завозных или вторичных от завозных случаев малярии с целью элиминации возбудителя;
- источники и пути финансирования санитарно-противоэпидемических мероприятий и мероприятий, направленных на снижение численности популяции переносчиков (очистка и благоустройство водоемов, мелиоративные работы, дезинсекционные обработки).

При наличии 5-летних комплексных планов дополнительные оперативные планы при выявлении завозных и вторичных от завозных случаев не требуются.

Планы согласуются с заинтересованными ведомствами и утверждаются в соответствующих органах исполнительной власти.

ПРОФИЛАКТИКА

В системе профилактических мероприятий одним из важных направлений является **предупреждение заражения малярией людей, выезжающих в эндемичные страны**. С этой целью проводят:

- учет всех выезжающих в страны, неблагополучные по малярии;
- лабораторное обследование прибывших (по показаниям);
- инструктаж и вручение памяток по профилактике малярии;
- диспансерное наблюдение за лицами, которые вернулись из эндемичных стран;
- проведение химиопрофилактики;
- мероприятия по защите от укусов комаров во время нахождения в странах, неблагополучных по малярии.

Обязательным условием является регулярный прием препарата, обеспечивающего защитное действие в соответствии с инструкцией по применению.

Высокой эффективностью обладают **мероприятия по разрыву механизма передачи возбудителей малярии**, состоящие в борьбе с комарами и индивидуальные меры, направленные на предотвращение их укусов (рис. 7).

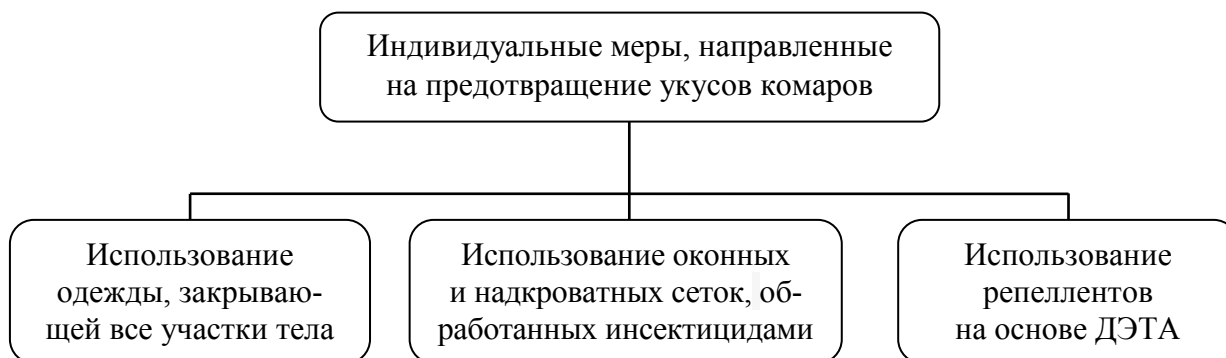


Рис. 7. Индивидуальные меры, направленные на предотвращение укусов комаров

Противокомариные мероприятия включают в себя предупреждение образования водоемов, благоприятных для вылода комаров, проведение осушительных работ и ликвидацию мелких водоемов, осуществление очистки водоемов от растительности и затенения береговой зоны, что делает водоемы мало пригодными для размножения комаров рода *Anopheles*.

В большинстве случаев уничтожение среды обитания невозможно, поэтому проводятся **истребительные мероприятия**. Вмешательства, направленные на личиночные стадии комаров, применялись на протяжении десятилетий, но их эффективность широко варьирует. Сокращается применение химических инсектицидов, предпочтение отдается другим методам, менее разрушительным для окружающей среды, т. к. химические ларвициды губят нецелевую фауну водоемов и способствуют образованию резистентности к данному инсектициду у взрослых комаров.

В частности, используют токсин *Bacillus thuringiensis*, ингибиторы метаболизма (например, ювемон) или регулятор роста насекомых (например, метопрен).

Кроме того, применяют физический метод — создание на поверхности водоема хлопковой пленки, пленки, образуемой с помощью высших жирных спиртов, синтетических биоразлагаемых жирных кислот, сенной пыли, а также биологический метод — разведение определенных видов рыб, включая *Gambusia affinis*, питающихся личинками, использование грибов (например, *Laegenidium giganteum*) или нематоды (например, *Romanomermis culicivora*), которые паразитируют и убивают личинок комаров. Биологический метод не эффективен для борьбы с взрослыми комарами и широко не используется.

На нескольких небольших территориях успешно применялась интродукция стерильных самцов комаров *Anopheles*. Однако потребность в большом количестве комаров для выпуска делает этот подход непрактичным.

В последние годы были достигнуты значительные успехи в генетической модификации комаров, невосприимчивых к паразиту. Однако этот подход еще не применялся в полевых условиях.

Для истребления взрослых комаров в помещениях и в природных условиях применяют обработку инсектицидами. Основным инсектицидом использовавшимся во время Глобальной кампании по ликвидации малярии (1955–1969) был ДДТ, но он негативно воздействовал на окружающую среду, и это привело к внедрению других, более дорогих, но безопасных инсектицидов.

Опрыскивание инсектицидами или их распыление в природных условиях в первую очередь проводятся при чрезвычайных ситуациях и должны быть правильно организованы, чтобы совпасть с временем пиковой активности взрослых комаров, т. к., отдыхающие комары часто находятся в труднодоступных местах, например под листьями, в небольших щелях. Кроме того, дезинсекция должна проводиться неоднократно, что делает ее дорогостоящей.

Многие переносчики малярии являются «эндофильными», поэтому оправдано опрыскивание поверхностей внутри помещений имагоцидами длительного действия. Для достижения эффективности опрыскивание должно применяться в большинстве домохозяйств в районе (обычно > 80 %).

Специфическая профилактика. В настоящее время более 30 вакцин-кандидатов против тропической малярии находятся либо на прогрессирующей преclinical, либо на клинической стадии оценки, но только одна из них — Москвирикс (Mosquirix), известная как RTS,S/AS01, прошла клинические испытания и получила поддержку ВОЗ и Европейского агентства по лекарственным средствам.

RTS,S/AS01 — преэритроцитарная гибридная рекомбинантная вакцина, в состав которой входят: Т-клеточный эпитоп предэритроцитарного белка спорозоита *P. falciparum*, оболочечный белок вируса гепатита В (HBsAg), химический адъювант AS01. После введения вакцины в организме начинают вырабатываться антитела, предотвращающие проникновение плазмодиев в клетки печени.

По результатам крупномасштабных 4-летних клинических испытаний, эта вакцина позволила предупредить заболевание малярией в 4 из 10 случаев у детей, получивших 4 дозы.

САНИТАРНО-ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Малярия имеет очаговое распространение по территории. **Очагом малярии** считается населенный пункт с внутренними и прилегающими к нему в трехкилометровой зоне анофелогенными водоемами при выявлении в нем источника заболевания — больного человека или паразитоносителя.

По степени взаимной обособленности выделяют очаги изолированные и сопряженные. **Изолированный очаг** — один населенный пункт с приле-

гающими к нему анофелогенными водоемами. **Сопряженный очаг** — несколько населенных пунктов с общими анофелогенными водоемами.

В каждом очаге в зависимости от природных предпосылок распространения малярии, присущих данной местности, и социальных условий, способствующих или ограничивающих реализацию природных предпосылок, устанавливается определенный уровень интенсивности передачи возбудителей.

По уровню интенсивности передачи малярии различают следующие типы очагов:

1) **псевдоочаг** — регистрируются завозные случаи трехдневной малярии вне сезона эффективной заражаемости комаров или завозные случаи других видов малярий;

2) **потенциальный** — завозные или местные прививные случаи трехдневной малярии в сезон эффективной заражаемости комаров;

3) **активный новый** — регистрируются вторичные от завозных и новые местные случаи заболевания;

4) **активный стойкий (эндемичный)** — местные случаи регистрируются ежегодно в течение 3 и более лет;

5) **активный неустойчивый** — местные случаи малярии регистрируются с 1–2-летними перерывами;

6) **остаточный неактивный** — местная передача прекращена, но могут быть рецидивные случаи;

7) **оздоровленный** — передача малярии прекращена в течение 3 эпидемических лет.

Регистрируемые в очагах случаи малярии классифицируют на следующие:

1) **завозные** — заражение произошло за пределами данной территории (страны);

2) **вторичные от завозного** — результат местного заражения от завозного случая;

3) **местные** — результат местного заражения от вторичного от завозного;

4) **рецидивные** — повторное появление болезни вследствие неполного или некачественного лечения;

5) **прививные** — заражение при гемотрансфузии или использовании нестерильных инструментов.

Документом, устанавливающим требования к порядку выявления и регистрации случаев заболевания малярией, проведению санитарно-противоэпидемических мероприятий в очаге малярии, энтомологическому мониторингу и дезинсекционным мероприятиям, планированию противоэпидемических мероприятий, мероприятиям по предупреждению завоза малярии из-за рубежа являются санитарные нормы и правила «Требования к организации и проведению санитарно-противоэпидемических мероприятий, направленных на предотвращение заноса, возникновения и распространения малярии»,

утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 марта 2013 г. № 23.

Объем лечебно-профилактических и санитарно-противоэпидемических мероприятий в системе эпидемиологического надзора зависит от целей, стоящих перед региональным здравоохранением, типов очагов и регистрируемых в них случаев заболевания (табл. 2).

Таблица 2

Комплекс санитарно-противоэпидемических мероприятий в очагах малярии различных типов

Наименование мероприятий	Псевдо-очаг	Потенциальный очаг	Активные очаги (новый, неустойчивый, стойкий)	Остаточный неактивный очаг	Оздоровленный очаг
<i>Лечебно-профилактические мероприятия</i>					
Выявление больных малярией и паразитоносителей: – активным методом – пассивным методом	– +	+/- +	+ +	+/- +	– +
Предварительное лечение лихорадящих больных по эпидемическим показаниям	–	–	+	+	–
Радикальное лечение больных и паразитоносителей	+	+	+	+	–
Эпидемиологическое обследование очага	+	+	+	+	–
Химиопрофилактика: – сезонная – межсезонная	– –	– –	+ +	– –	– –
Проверка достоверности отсутствия местной передачи малярии	–	+	–	+	+
<i>Энтомологический мониторинг и комароистребительные мероприятия</i>					
Учет численности переносчиков	+	+	+	+	+
Определение сезона эффективной заражаемости комаров и сезона передачи малярии	+	+	+	+	+
Наблюдение за местами выплода комаров и динамикой их площадей	+	+	+	+	+
Предупреждение образования анофелогенных водоемов и сокращение существующих площадей	+	+	+	+	+

Наименование мероприятий	Псевдоочаг	Потенциальный очаг	Активные очаги (новый, неустойчивый, стойкий)	Остаточный неактивный очаг	Оздоровленный очаг
Предупреждение укусов комаров	–	+	+	+	–
Обработка помещений инсектицидами	–	+	+	–	–
Обработка водоемов (химические и биологические методы)	–	+/-	+	–	–

Примечание: «+/-» — не является обязательным.

Лечебно-профилактические и санитарно-противоэпидемические мероприятия. Выявление больных и паразитоносителей путем опроса и взятия препаратов крови, осуществляется двумя методами:

– *активным* — при эпидемиологическом обследовании, проведении подворных обходов в очагах малярии, обследовании доноров и лиц, прибывших из неблагополучных по малярии стран;

– *пассивным* — при обращении пациента в организацию здравоохранения с эпидемическими или клиническими показаниями к обследованию на малярию.

Обязательному лабораторному обследованию на малярию подлежат:

– контингенты риска (граждане Беларуси, выезжавшие на работу или отдых в неблагополучные по малярии регионы; иностранные студенты и мигранты из государств Закавказья, Средней Азии, тропических и субтропических стран дальнего зарубежья) в течение последних 3 лет после возвращения или прибытия в Беларусь при наличии жалоб на озноб, недомогание и при любом заболевании, сопровождающемся повышением температуры. Амбулаторная карта должна быть промаркирована: «Прибыл из тропиков» с указанием даты прибытия и срока диспансерного наблюдения;

– переболевшие малярией за последние 3 года при каждом обращении за медпомощью с повышенной температурой. Амбулаторная карта должна быть промаркирована: «Переболел малярией» с указанием даты заболевания и срока диспансерного наблюдения;

– больные, лихорадящие свыше 5 дней с неустановленным диагнозом;

– больные с периодическими подъемами температуры тела, несмотря на проводимое в соответствии с установленным диагнозом лечение;

– реципиенты крови при повышении температуры тела в течение 3 месяцев после переливания;

– больные с увеличенной печенью, селезенкой, анемией неясной этиологии.

Медицинский работник организации здравоохранения у всех больных с подозрением на малярию обязан собрать эпидемиологический анамнез,

провести клинический осмотр с измерением температуры тела, обеспечить забор крови для гемоскопического исследования (не менее 3 препаратов «толстой капли» и «мазка») и организовать доставку материала в лабораторию.

В лабораторных анализах крови указываются: выявленный вид или несколько видов возбудителя, стадии развития паразитов, уровень паразитемии. Все положительные, сомнительные и 10 % отрицательных препаратов направляют для контроля в вышестоящие областные ЦГЭиОЗ (Минский городской центр гигиены и эпидемиологии). По результатам контрольных исследований на места передается информация о выявленных недостатках в приготовлении, окраске и маркировке препаратов. В клинических и паразитологических лабораториях из исследованных препаратов формируется музейная коллекция. Больным малярией (паразитоносителем) считается тот, у кого обнаружены малярийные плазмодии в крови.

Информация о каждом случае заболевания малярией (паразитоносительства) оперативно передается в ЦГЭ по телефону не позднее 12 ч с момента выявления, экстренным извещением — в течение суток.

Внеочередная и заключительная информация о **местных случаях** заболевания малярией представляется медицинским работником в соответствии с приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 14 февраля 2011 г. № 149 «Об утверждении Инструкции о порядке представления внеочередной и заключительной информации об осложнении санитарно-эпидемиологической обстановки».

Лечение малярии и паразитоносительства осуществляется в стационарных условиях на основании клинических протоколов или методов оказания медицинской помощи.

Объем дезинсекционных мероприятий в очаге малярии зависит от его типа:

– в потенциальных очагах, расположенных в сельской местности и в городах с индивидуальной застройкой, при наличии переносчиков противоимагинальные обработки проводятся в жилых и хозяйственных постройках по месту жительства лица, зараженного малярией, и включают по одной соседней усадьбе со всех четырех сторон; в районах с многоэтажной застройкой — в квартирах на этаже проживания лица, зараженного малярией, на лестничных площадках подъезда и в подвале данного жилого дома;

– в активных очагах малярии противоимагинальные обработки проводятся одновременно с противочиночными, причем в городах с большими массивами многоэтажных домов деларвация анофелогенных водоемов предпочтительнее внутридомовых обработок от окрыленных переносчиков.

Химиофилактика. В активных очагах малярии по решению территориальных учреждений местному населению проводится химиофилактика:

– в сезон передачи малярии — сезонная химиофилактика осуществляется пациентами самостоятельно по рекомендации медицинских работников;

– вне сезона передачи малярии — межсезонная химиопрофилактика осуществляется медицинскими работниками при посещении пациентами амбулаторно-поликлинических организаций или проведении подворных обходов. Лечение должно проводиться под контролем медицинских работников.

Также проводятся подготовка кадров и информационно-образовательная работа во всех вышеуказанных очагах.

Эпидемиологическое обследование очага. Врач-эпидемиолог и энтомолог территориального ЦГЭ в первые сутки после получения экстренного извещения о выявлении больного (паразитоносителя) проводят эпидемиологическое обследование очага. Цель — выявление источника инвазии, причин и условий, способствующих появлению и распространению малярии; определение границ очага и проведение рациональных мероприятий по локализации очага и его оздоровлению (см. табл. 2).

Очаг малярии, где произошла местная передача малярии, находится под наблюдением в течение 3 лет. Мероприятия по ликвидации очага малярии следует проводить и в следующем году после выявления последнего местного случая малярии, исходя из длительности инкубационного периода трехдневной малярии и возможных недостатков в работе по выявлению больных.

Всю полученную информацию вносят в карту эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания (ф. 357/у). Копии карты направляют в областной ЦГЭиОЗ (Минский городской ЦГЭ) не позднее одного месяца с момента выявления очага.

Проверка достоверности отсутствия местной передачи малярии предполагает:

– подтверждение отсутствия местной передачи малярии в потенциальных, остаточных неактивных и оздоровленных очагах после проведенных в них в течение 3 лет лечебно-профилактических и санитарно-противоэпидемических мероприятий;

– контроль за эффективностью и качеством эпидемиологического надзора на территории республики в условиях возможного появления завозных и местных прививных случаев малярии.

Проверка проводится в эпидемический сезон *комиссией* в составе врача-паразитолога (эпидемиолога), энтомолога и врача-лаборанта областного (городского) или Республиканского ЦГЭиОЗ.

Комиссия определяет:

– уровень подготовки специалистов территориальных организаций здравоохранения по вопросам диагностики, лечения и профилактики малярии;

– качество и эффективность лабораторной диагностики малярии;

– качество анализа эпидемической обстановки и заболеваемости населения малярией за последние 3 года, энтомологических наблюдений за переносчиками и дезинсекционных мероприятий;

- своевременность и полноту эпидемиологического и энтомологического обследования малярийных очагов;
- объем организационно-методической работы с кадрами и санитарно-просветительной среди населения;
- эффективность контрольных функций территориальных ЦГЭ.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

ЗАДАНИЕ 1

Летом в одном из микрорайонов города зарегистрировано 3 случая заболевания трехдневной малярией. Из анамнеза известно, что 2 пациента в тропики не выезжали, проживали в разных домах, недалеко от стройки, где работали сезонные рабочие из Таджикистана, среди которых был выявлен 1 случай заболевания малярией. В радиусе 3 км вокруг стройки расположено несколько водоемов, в том числе в зоне отдыха, которые, как установили энтомологические наблюдения, являются анофелогенными.

1. Определите тип очага малярии.
2. Разработайте план санитарно-противоэпидемических мероприятий.
3. Назовите исполнителей мероприятий против личинок и имаго.
4. От чего зависят сроки проведения противолличиночных мероприятий, какова их периодичность?

ЗАДАНИЕ 2

Пациент Б., 55 лет, в декабре был прооперирован по поводу желчнокаменной болезни. В послеоперационном периоде возникли осложнения, сопровождавшиеся сильными кровотечениями, в связи с чем пациент был прооперирован повторно и получил многократные гемотрансфузии, в том числе от доноров-родственников, и его состояние нормализовалось. Через 7 дней после последней гемотрансфузии, донором при которой выступал родственник А., в октябре вернувшийся из Афганистана, у пациента был отмечен подъем температуры до 39 °С, сопровождающийся ознобом. При опросе родственника-донора А. выяснилось, что он болел трехдневной малярией, при этом лечился нерегулярно. В связи с этой информацией у пациента Б. были исследованы препараты крови и в результате обнаружены многочисленные возбудители трехдневной малярии (*P. vivax*).

1. Определите случай малярии согласно классификации.
2. Разработайте план санитарно-противоэпидемических мероприятий.

ЗАДАНИЕ 3

Зимой у медицинской сестры Л. одной из городских больниц была диагностирована тропическая малярия. Заболевание протекало с типичными клиническими проявлениями. В крови были выявлены малярийные паразиты. В тропические страны не выезжала. За 4 дня до возникновения заболевания при взятии крови у пациента с тропической малярией, прибывшего из Кении, медицинская сестра Л. уколола ладонь.

1. Назовите путь передачи возбудителя тропической малярии, который можно подозревать в этом случае.

2. Разработайте план санитарно-противоэпидемических мероприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Малярия* : патогенез, клиника, эпидемиология и профилактика : учеб. пособие / под ред. С. В. Балахонова. Иркутск : ИНЦХТ, 2019. 114 с.

2. *Медицинская дезинфекция, дератизация, дезинсекция* : руководство для врачей / В. В. Шкарин [и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. Нижний Новгород : ПИМУ (НижГМА), 2016. 596 с.

3. *Руководство по эпидемиологии инфекционных болезней* : в 2 т. / Н. И. Брико, Г. Г. Онищенко, В. И. Покровский. Москва : Мед. информ. агентство, 2019. Т. 2. 768 с.

4. *Руководство по формированию практических умений по эпидемиологии инфекционных болезней* : учеб. пособие / под ред. Н. И. Брико. Москва : Мед. информ. агентство, 2019. 704 с.

5. *A framework for malaria elimination* [Electronic resource] / World Health Organization. 2017. 98 p. Mode of access : <https://apps.who.int>. Date of access : 24.03.2023.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы.....	3
Определение и история изучения малярии	6
Этиология и эпидемиологические особенности возбудителей малярии.....	7
Механизм развития эпидемического процесса.....	12
Патогенез и клинические проявления малярии	16
Лабораторная диагностика.....	19
Проявления эпидемического процесса	20
Эпидемиологический надзор	25
Профилактика.....	26
Санитарно-противоэпидемические мероприятия.....	28
Задания для самостоятельной работы студента	34
Список использованной литературы	35