

УДК: 616.936

Сезонная активность комаров рода анофелес и их влияние на уровень заболеваемости малярией

В.И. Трихлеб

Главный военно-медицинский клинический центр «Главный военный клинический госпиталь», г. Киев, Украина

Seasonal activity of mosquitoes anopheles and their influence on malaria morbidity

V.I. Trykhlіb

Main Military Medical Clinical Centre «ММСС», Kiev, Ukraine

Аннотация

Представлена информация о заболеваемости малярией в разные сезоны (времени года) на основании анализа литературных данных и данных собственного анализа медицинской документации военнослужащих-миротворцев Украины.

Ключевые слова

Заболеваемость, малярия, военнослужащие-миротворцы.

Summary

In the article data about a dependence on malaria morbidity from the season (to time) of year are cited. A literature review and information of analysis of medical document of peacekeepers is brought.

Keywords

Morbidity, malaria, peacekeepers.

В настоящее время малярия широко распространена в странах с тропическим и субтропическим климатом. Одновременно, ежегодно регистрируются завозные случаи малярии в неэндемичных европейских странах, в том числе и в Украине, где малярия в 60-х годах прошлого века была уже ликвидирована. В последние годы, в связи с улучшением транспортного сообщения между странами, в том числе и с эндемичными по малярии, значительно увеличился поток людей в данные регионы. Часто складывается ситуация, когда люди в зимние месяцы направляются путешествовать в жаркие страны и после пребывания в них, по возвращению заболевают малярией. В то же время, при наличии соответствующих переносчиков и появлении больных малярией в европейских странах, существует

вероятность возникновения вторичных случаев заболевания малярией, а также местных случаев, как это происходило в Подмосковье, Армении, Азербайджане, Таджикистане.

В последнее десятилетие Украина активно участвует в миротворческой деятельности, украинские миротворцы постоянно находятся в эндемичных странах по малярии, где во время пребывания в командировке может регистрироваться значительное число больных. При этом, наблюдается колебание уровня заболеваемости в период различных ротаций и после пребывания в разных странах.

Известно, что в зависимости от времени года (сухого сезона или дождливого) существует разный риск инфицирования малярией.

С учетом пребывания украинских миротворцев в некоторых странах Западной Африки,

целью нашего исследования было установление риска инфицирования малярией в зависимости от сезона пребывания и имеющихся переносчиков заболевания.

Материалы и методы

В данном исследовании был осуществлен обзор литературы и проведен анализ данных медицинской документации миротворцев.

Результаты и обсуждение

Распространение малярии, возможность и уровень инфицированности малярией определяется продолжительностью сезона передачи малярии и других причин. Температура и продолжительность сезона передачи важны для возможности развития переносчиков возбудителей малярии и самих плазмодиев.

Как указывает А.А. Шаихова (2006 г.) в организме комаров рода *Anopheles* происходит развитие возбудителя малярии при температуре не ниже 16°C, при более высокой температуре данный процесс происходит быстрее. В то же время, *P.falciparum* не могут закончить цикл развития в комарах рода *Anopheles* при температуре ниже 20°C (68°F) и таким образом не могут быть переданы дальше. Возбудитель же трехдневной малярии *P.vivax* более толерантен к уровню температуры и имеет более широкое распространение, в том числе в районах с меньшим температурным режимом. В условиях жаркого климата в самках комаров быстрее происходит переваривание крови, что ведет к более частому питанию на человеке и, в свою очередь, обуславливает интенсивность заражения переносчика. Напившись крови, самки скапливаются в темных местах (углах помещения), где остаются до переваривания крови и созревания яиц (без кровососания яйца у самки не развиваются). После созревания яиц самки улетают к водоему, где откладывают яйца (до 150-200 штук). После откладки яиц самка вновь становится агрессивной и направляется к жилью человека. Голодная самка может находить большие скопления животных и людей на расстоянии до 2-3 км. Насосавшись крови, самка теряет интерес к пище до созревания и откладки следующей порции яиц. После каждой кладки значительное количество комаров погибает. Самка живет в среднем 30-40 суток. Цикл развития от яйца до открытого комара составляет от 14,5 до 30,5 суток в зависимости от температуры окружающей среды. Продолжительность периода напа-

дения комаров в природе зависит от климатических условий местности [1].

При количестве дней в году с температурой воздуха выше 15°C меньше 30 суток распространение малярии невозможно, при наличии от 30 до 90 таких дней возможность оценивается как низкая, а если их более 150, то возможность распространения заболевания очень высока (при наличии комаров -переносчиков и источников болезни).

Поэтому регионы регистрации малярии более распространены в тропиках и субтропиках. В странах Европы, США в настоящее время после проведения противомаларийных мероприятий регистрируются только завозные случаи, но в то же время в них существуют переносчики - комары рода *Anopheles*, которые способны передать малярию при условии наличия соответствующей температуры окружающей среды и больного человека, в крови которого имеются гаметоциты.

С учетом значительной миграции европейцев в эндемичные страны, уровень их инфицирования зависит от многих факторов, среди которых важное место занимают сезон (время года) и разновидности комаров.

Рассмотрим как сезон (время года) и разновидности комаров влияют на заболеваемость.

В мире в настоящее время отмечается потепление климата, что в свою очередь влияет на расширение ареала распространения комаров рода *Anopheles* и, как следствие, распространения малярии. Примером этого являются данные исследований об увеличении частоты случаев передачи малярии даже в горных районах [2]. При этом риск заболевания может значительно изменяться и в пределах одной страны, региона и местности. В зависимости от вида имеющегося переносчика в данном регионе различается и риск передачи болезни, в том числе и в разные сезоны. Это связано с возможностью изменения видового состава комаров *Anopheles* в период дождей и сезон засухи, на что указывают G.P. Joshi с соавт. [3]. Об этом свидетельствуют и данные исследований, которые были проведены в San Dulakudar, где были обнаружены 2 переносчика малярии *An.fluviatilis* и *An.culicifacies*. Было установлено, что роль *An.culicifacies* как переносчика возбудителя ограничена только в течение нескольких месяцев перед муссоном и во время последнего [4]. В то же время Noboru Minakawa с соавт. (2002 г.) не

нашли разницы в видовом составе комаров в начале и конце дождливого сезона [5].

Температура окружающей среды и количество осадков в период сезона влияют на количество комаров. Так некоторыми исследователями установлено, что комаров было больше во время влажного сезона, чем по сравнению с сухим сезоном. При этом, количество комаров учитывалось как на улице, так и в помещениях. По данным M.R. Reddy с соавт. (2011 г.) со ссылкой на данные Wanji и др., в Камеруне в количестве комаров *An.gambiae* в помещениях не наблюдалось разницы между влажным и засушливым сезонами. В то же время по данным исследования, проведенного в Гане, комары *An.gambiae* преимущественно кусали в засушливый сезон в помещениях. Есть изменения в распространности и активности комаров *An.gambiae* и в зависимости от места [6]. По данным других исследователей комары *An.gambiae* больше распространены во влажных средах, в то же время *An.arabiensis* более распространены в засушливых областях [7].

В ходе проведенного исследования в районе озера Виктория в западной Кении, были установлены следующие разновидности малярийных комаров: *An.gambiae* - от 18,9% до 94,1% (в среднем 80,3%), *An.arabiensis* (17,1%), *An.arabiensis funestus* (2,0%) и *An.coustanti* (0,6%) [8, 9]. Причем их количество зависело от количества осадков и температуры.

Изменения в видовом составе переносчиков и их количестве в зависимости от сезона объясняется тем, что во время дождей температура колеблется в значительных пределах (от 15 до 38°C) при наличии высокой влажности (часто > 90%). В свою очередь проливные ливни приводят к тому, что вода не впитывается почвой и формируются потоки воды, которые смывают значительное количество личинок, образуются водоемы разных размеров (особенно маленькие), которые являются прекрасными местами для размножения комаров. В дождливый период, как правило, создаются прекрасные условия для передачи малярии, но это может варьироваться из года в год в зависимости от особенностей данного периода года [10]. После периода дождей пики распространения малярии обычно отстают на 1-2 месяца.

В то же время, в областях низкой и сезонной передачи, распространение переносчиков значительно меньше в течение летнего сезона [11]. Но сухой сезон не является абсолютно безопасным периодом относительно риска инфициро-

вания малярией. В данных областях вспышки заболеваний малярией могут быть связаны с появлением ливневых дождей. История знает примеры влияния периодов засухи и дождей на уровень заболеваемости малярией. Так в Ботсване в начале 80-х годов наблюдались годы засухи, которые не только привели к снижению уровня заболеваемости малярией, но и к снижению коллективного иммунитета. Однако в последующем (в 1988 году), когда вернулись дожди, это привело к значительному росту уровня заболеваемости малярией и к росту смертельных случаев [2].

В случаях, когда сезон дождей имеет длительный срок и на поверхности земли дольше удерживается вода, создаются условия, способствующие более интенсивному размножению комаров и передаче малярии и в сухой сезон года. Примером этого является Кот-д'Ивуар, где такая ситуация наблюдается во влажных местах саванн и в горных лесных районах. Западные районы Кот-д'Ивуар считаются зоной интенсивной и постоянной передачи возбудителя тропической малярии и в сухой, и в дождливый сезоны. При изучении разновидностей переносчиков, распространенных в стране были установлены следующие: 51,4% - *Anopheles*, 20,8% - *Culex* и 2,3% - *Aedes* (преимущественно *Aedes aegypti* - 41,8%) [12]. Сухой сезон здесь длится с февраля по март, а дождливый - с апреля по июнь. Изменения в передаче малярии в стране связаны не только с изменением количества осадков, количества мест выплода комаров, но и с изменением количества инфицированных укусов. Эти объясняет неоднородность передачи малярии в сельской местности и сезонные колебания уровня заболеваемости малярией в западных районах Кот-д'Ивуара. Исследования, проведенные в Чаде показали, что период дождей в эпидемиологическом плане был самым спокойным. В то же время во время сухого и всего короткого дождливого периода происходило увеличение паразитарного индекса.

Далее приводим данные о доминирующих переносчиках в разные времена года в Кот-д'Ивуаре. Так в городке Guezon, комары *An. funestus* были главными во время сухого и дождливого сезонов, а *An. gambiae* были причиной передачи заболевания только во время сезона дождей. В Bangolo *An. gambiae* были преобладающими также в период дождей. В то же время исследователи высказали предположение, что *An.gambiae* вероятно участвует в передаче малярии и в сухой сезон. Установлено, что комары *An.funestus*

способны передавать малярию в сезон дождей. В населенном пункте Logouale комары *An.gambiae*, *An.funestus* и *An.nili* были обнаружены во время сухого и дождливого сезонов, но только *An.gambiae* имели существенное значение в передаче болезни. В Kahin комары *An.gambiae*, *An.funestus* и *An.nili* были задействованы в передаче малярии во время сухого и дождливого сезонов. Комары *An.gambiae* были главными переносчиками во время сезона дождей, а *An.nili* - в сухой сезон. Одним из объяснений этого является то, что места размножения *An.nili* были расположены на границе местных рек, поэтому во время сезона дождей повышение уровня воды в реке вероятно уничтожило значительное количество личинок и достоверно приводило к снижению числа инфицированных укусов во время дождей.

В зависимости от сезона меняется и инфицированность комаров. На это указывают и проведенные ранее исследования. Установлено, что комары *An.funestus* были инфицированы во всех городах где проводились исследования. Инфицирование комаров *An.nili* в Kahin уменьшалось в период межсезонья, а уровень инфицированности *An.gambiae* в разные периоды года практически не отличался. Также не отмечено разницы и в инфицированности комаров *An.funestus* в разные периоды года, но в населенном пункте Kahin она все же уменьшалась в сезон дождей.

An.gambiae были преимущественным переносчиком возбудителя тропической малярии во всех лагерях военнослужащих и больше всего в населенных пунктах Bangolo и Logouale. Комары *An.funestus* были также основными в Guezon и были способны передавать тропическую малярию в Bangolo и Kahin. В тоже время *An.nili* преимущественно участвовали в передаче малярии только в Kahin. Во время сухого сезона данный переносчик был основным в Kahin. Количество инфицированных укусов уменьшалась с 60,8 во время сухого сезона до 5,1 в дождливый период. Во время прохождения службы миротворцев передача малярии в целом увеличивалась в течение дождливого сезона. В тоже время она была очень большой и в некоторых местах во время сухого сезона (в Kahin) в связи с наличием переносчика *An.nili*. Во время периода засухи в зависимости от места насчитывалось от 0 до 102,7 инфицированных укусов. Во время дождей

количество инфицированных укусов варьировало от 8,9 до 114,1 [13].

В то же время, несмотря на большую интенсивность передачи малярии, только небольшое количество солдат заболело, у 54,5% из них заболевание регистрировалось в Кот-д'Ивуаре, у 45,5% по возвращению во Францию. Данные пропорции аналогичные наблюдаемым во французской армии в период с 1998 по 2006 годы [14].

Исходя из полученных данных с учетом доминирующих переносчиков в регионе (*An.gambiae*, *A.funestus*, *An.nili*), наибольший риск передачи малярии существует при наличии малых дождей или в переходный период, в то же время там, где существуют следующие переносчики: *An.gambiae*, *An.funestus*, *An.nili*, *An.arabiensis*, т.е. в таких странах, как Ангола, Бурунди, Бенин, Буркина Фасо, Ботсвана, Кот-д'Ивуар, Камерун, Конго, Габон, Гвинея, Кения, Либерия, Мадагаскар, Мали, Мавритания, Сьерра - Леоне, Чад, Того, Уганда, Замбия, Зимбабве, существует также возможность заражения и в засушливый период года.

По нашим данным, у миротворцев, которые находились в Сьерра-Леоне, количество заболевших в разные времена года составляла от 7,6% до 31% от численности личного состава. Несмотря на различные химиофилактические препараты, наиболее высокая заболеваемость наблюдалась в период дождей (с апреля по октябрь месяцы).

Общее количество заболевших во время первой ротации представлено на рисунке 1.

Общее количество больных, которые заболели в период второй ротации представлено на рисунке 2.

В течение года пребывания военнослужащих в командировке, во время сухого периода также наблюдалось увеличение числа заболевших, что было связано с выездами в различные районы страны, когда приходилось находиться в лесах, у рисовых полей, водоемов со стоячей водой и др.

Выводы

1. В разные сезоны года может изменяться разнообразность доминирующих переносчиков малярии, что оказывает влияние на места и время повышенного риска инфицирования.
2. Большой уровень заболеваемости малярией наблюдается во время дождей. В то же время, с учетом наличия некоторых видов комаров, заражение может проходить и в сухой период года, даже при нахождении в помещениях.

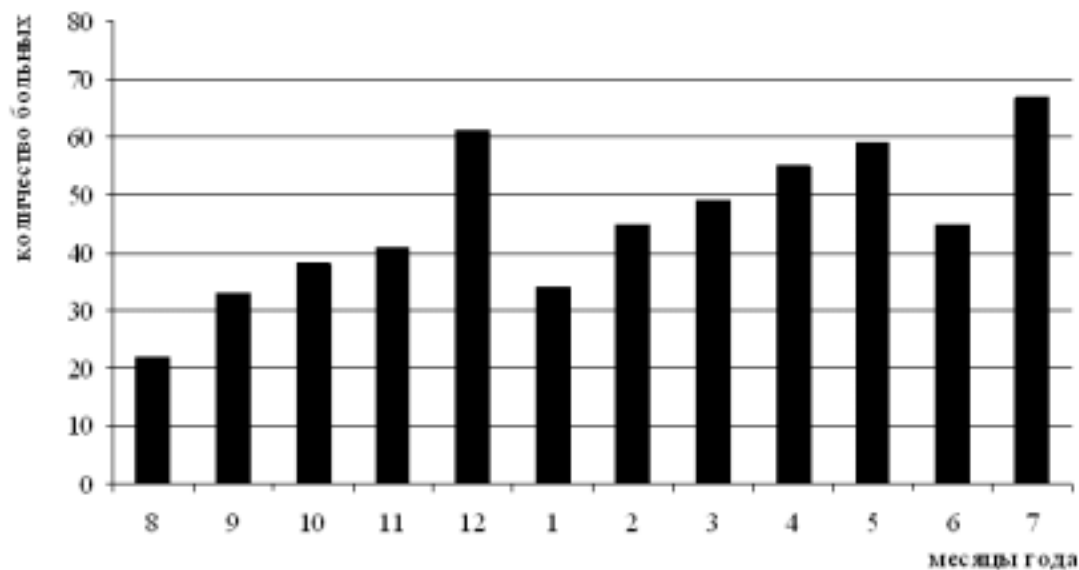


Рис. 1. Распределение заболевших малярией по месяцам в период первой ротации.

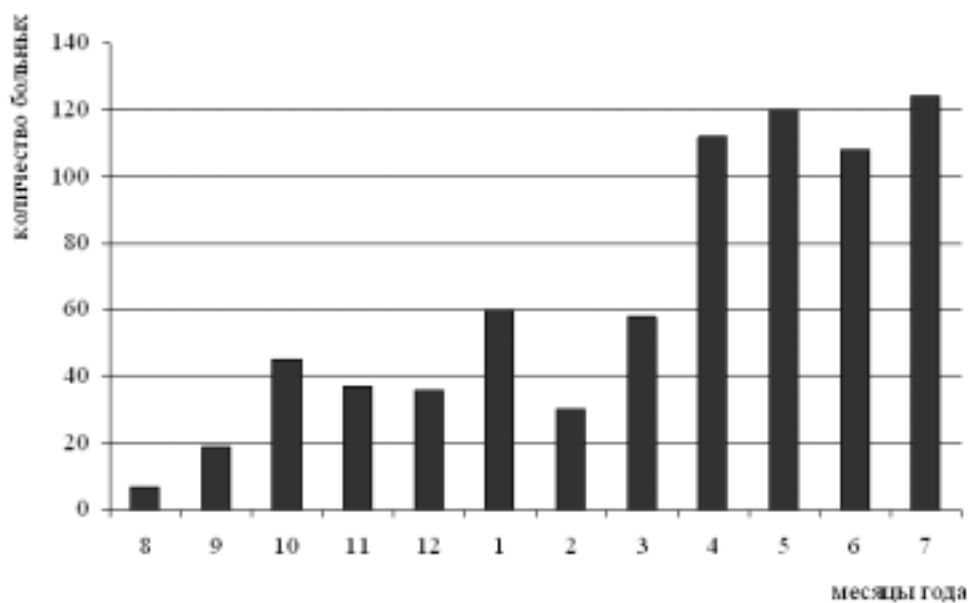


Рис. 2. Распределение заболевших малярией по месяцам в период второй ротации.

3. В период засухи больше внимания профилактике следует уделять лицам, которые направляются на выезды с пребыванием возле водоемов со стоячей водой, рисовых полей и др.
4. С учетом постоянных изменений в характере сезонов в эндемичных странах, что влияет

на вид и на количество переносчиков возбудителей малярии, следует постоянно проводить их мониторинг с целью своевременной корректировки профилактических мероприятий и решения вопросов в организации лечения больных малярией и паразитоносителей.

Литература

1. Шаихова А.А. Сравнительный анализ биологии и экологии *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. maculipennis* Mg., *An. plumbeus* Steph. в условиях низменного Дагестана: автореф. дис. к.м.н. / А.А. Шаихова. – Махачкала, 2006. – 137 с.
2. Thomson MC, Mason SJ, Phindela T, Connor SJ. Use of rainfall and sea surface temperature monitoring for malaria early warning in Botswana. *Am J Trop Med Hyg.* 2005 Jul;73(1):214-21.
3. Joshi GP, Service MW, Pradhan GD. A survey of species A and B of the *Anopheles gambiae* Giles complex in the Kisumu area of Kenya prior to insecticidal spraying with OMS-43 (fenitrothion). *Ann Trop Med Parasitol.* 1975 Mar;69(1):91-104.
4. Hay SI, Rogers DJ, Toomer JF, Snow RW. Annual *Plasmodium falciparum* entomological inoculation rates (EIR) across Africa: literature survey, Internet access and review. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2000 Mar-Apr;94(2):113-27.
5. Minakawa N, Seda P, Yan G. Influence of host and larval habitat distribution on the abundance of African malaria vectors in western Kenya. *Am J Trop Med Hyg.* 2002 Jul;67(1):32-8.
6. Reddy MR, Overgaard HJ, Abaga S, Reddy VP, Caccone A, Kiszewski AE, Slotman MA. Outdoor host seeking behaviour of *Anopheles gambiae* mosquitoes following initiation of malaria vector control on Bioko Island, Equatorial Guinea. *Malar J.* 2011 Jul 7;10:184.
7. Lindsay SW, Parson L, Thomas CJ. Mapping the ranges and relative abundance of the two principal African malaria vectors, *Anopheles gambiae sensu stricto* and *An. arabiensis*, using climate data. *Proc Biol Sci.* 1998 May 22;265(1399):847-54.
8. Gimnig JE, Ombok M, Kamau L, Hawley WA. Characteristics of larval anopheline (Diptera: Culicidae) habitats in Western Kenya. *J Med Entomol.* 2001 Mar;38(2):282-8.
9. Shililu JL, Maier WA, Seitz HM, Orago AS. Seasonal density, sporozoite rates and entomological inoculation rates of *Anopheles gambiae* and *Anopheles funestus* in a high-altitude sugarcane growing zone in Western Kenya. *Trop Med Int Health.* 1998 Sep;3(9):706-10.
10. Alves FP, Durlacher RR, Menezes MJ, Krieger H, Silva LH, Camargo EP. High prevalence of asymptomatic *Plasmodium vivax* and *Plasmodium falciparum* infections in native Amazonian populations. *Am J Trop Med Hyg.* 2002 Jun;66(6):641-8.
11. Theander TG. Unstable malaria in Sudan: the influence of the dry season. Malaria in areas of unstable and seasonal transmission. Lessons from Daraweesh. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1998 Nov-Dec;92(6):589-92.
12. Briët OJ, Dossou-Yovo J, Akodo E, van de Giesen N, Teuscher TM. The relationship between *Anopheles gambiae* density and rice cultivation in the savannah zone and forest zone of Côte d'Ivoire. *Trop Med Int Health.* 2003 May;8(5):439-48.
13. Orlandi-Pradines E, Rogier C, Koffi B, Jarjaval F, Bell M, Machault V, Pons C, Girod R, Boutin JP, Pagis F. Major variations in malaria exposure of travellers in rural areas: an entomological cohort study in western Côte d'Ivoire. *Malar J.* 2009 Jul 28;8:171.
14. Migliani R., Ollivier L., Romand O. et al. Malaria in French soldiers in the Ivory Coast from 1998 to 2006. *Bull Epidemiol Hebd.* 2008;23-24:209-12.

Поступила 17.04.2013 г.