

مالاریا

دکتر منصور معتبر

مالاریا، مهم‌ترین بیماری انگلی و یکی از معضلات مهم بهداشتی تعدادی از کشورها، بخصوص کشورهای مناطق گرمسیری دنیاست. این بیماری بصورت عفونت حاد، در بیشتر موارد وخیم، گاهی طولانی و با ویژگی‌های تب متناوب همراه با حمله‌های دوره‌ای، کم‌خونی و بزرگی طحال و گاه با ویژگی‌های ساده یا کشنده‌ی دیگر خودنمایی می‌کند. اهمیت آن به دلایل شیوع زیاد و میزان بالای مرگ ناشی از آن قابل توجه است. به علت ایجاد کم‌خونی و عودهای مکرر باعث اتلاف نیروی کار شده، در وضع اقتصادی و کشاورزی این کشورها اثر می‌گذارد.

کلمه مالاریا، ایتالیایی و به معنای هوای بد (Mal و aria) است و منظور از آن تعریف بیماری با ویژگی‌های تب‌های متناوب است که ایتالیایی‌ها در گذشته وجود آن را ناشی از هوای بد و مناطق باتلاقی می‌دانستند. نام‌های دیگری چون پالودیسیم، تب و لرز، تب و نوبه و تب متناوب را باید به عنوان نام‌های مترادف مالاریا به حساب آورد.

سبب شناسی

عامل بیماری، تک‌یاخته و از جنس پلاسمودیوم است که دارای چهارگونه، به نام‌های ۱- پلاسمودیوم فالسیپاروم، عامل تب سه‌یک بدخیم یا مالاریای فالسیپاروم، ۲- پلاسمودیوم ویواکس، عامل تب سه‌یک یا مالاریای ویواکس، ۳- پلاسمودیوم مالاریه، عامل تب چهار یک یا مالاریای مالاریه، و ۴- پلاسمودیوم اوآل، عامل تب سه‌یک یا مالاریای اوآل، که در ایران دیده نشده است، می‌باشد.

سیر تکاملی انگل مالاریا در دو میزبان مختلف انجام می‌پذیرد. در مورد مالاریای انسان، میزبان اصلی انگل، پشه‌ی آنوفل ماده است و دوره‌ی جنسی^۱ در این میزبان طی می‌شود. در حالی که خود انسان نقش میزبان واسطه را بر عهده دارد که دوره‌ی زندگی غیرجنسی انگل^۲ در بدن او انجام می‌گیرد، علاوه بر این، سلول‌های جنسی^۳ نیز در انسان بوجود می‌آید (دوره‌ی گامتوگونی).

شرایط اپیدمیولوژیکی مربوط به انگل

نکته‌ها و عواملی که در این زمینه اهمیت دارند بدین قرار می‌باشند:

- سلول‌های جنسی به طور معمول چندین روز پس از ظهور شکل‌های غیرجنسی در خون محیطی آشکار

¹ Sporogony

² Schizogony

³ Gametocytes

می‌شوند (در ویواکس و اوایل زودتر یعنی ۳ تا ۵ روز، در فالسیپاروم دیرتر یعنی ۱۰ تا ۱۲ روز و در مالاریه خیلی دیرتر یعنی چند هفته).

- طول عمر گامتوسیت‌ها، در مورد فالسیپاروم به طور معمول سه هفته است که تا دو ماه هم ممکن است ادامه یابد. دیگر پلاسمودیوم‌ها، به علت تأثیر داروها، روی شکل‌های جنسی و غیرجنسی که به طور مشابه عمل می‌کند، ارزشیابی نشده است ولی به نظر می‌رسد که خیلی کوتاه‌تر باشد.
- دوره‌ی گامتوسیت‌ها به طور معمول کوتاه‌تر از دوره پارزیتی است، ولی در عمل در محاسبه‌های اپیدمیولوژی، آن را برابر با متوسط دوره‌ی پارزیتی حساب می‌کنند. برای مثال، برای فالسیپاروم متوسط این دوره ۲۰۰ روز محاسبه شده است.
- قدرت آلوده‌کنندگی گامتوسیت‌ها، از یک طرف به تعداد گامتوسیت‌ها در واحد حجم خون مربوط است و از طرف دیگر به کیفیت گامتوسیت ارتباط دارد. گامتوسیت‌ها در تمام طول عمر خود آلوده‌کننده نیستند. به طور معمول در اوایل بیماری آلوده‌کنندگی، شدیدتر است (۵۰٪ و بیشتر) و سپس بتدریج کاهش می‌یابد (۱۰٪ و کمتر). شکی نیست که بین انواع و سویه‌های انگل از این نظر اختلاف وجود دارد و در عمل دوره‌ی آلوده‌کنندگی کوتاه‌تر از دوره‌ی گامتوسیت‌ها است.

اپیدمیولوژی توصیفی و وقوع بیماری

دوره نهفتگی

دوره‌ی نهفتگی، مدت زمانی است که بین گزش پشه‌ی آلوده‌کننده تا آشکارشدن نشانه‌های بالینی بیماری و بویژه، تب وجود دارد. دوره‌ی پنهانی بیماری به‌طور معمول، حدود ده روز است. مدت دوره‌های پنهانی بسته به نوع انگل و طبیعت بیماری در مالاریای منتقل‌شونده بوسیله‌ی پشه متفاوت است. این مدت در مالاریای فالسیپاروم به طور متوسط دوازده (۹ تا ۱۴) روز، در مالاریای ویواکس ۱۴ (۸ تا ۱۷) روز، در نوع مالاریه بیست و هشت (۱۸ تا ۴۰) روز و در مالاریای اوایل، هفده (۱۶ تا ۱۸) روز است. در بعضی سویه‌های مالاریای ویواکس دوره‌های پنهانی تا نه ماه هم ممکن است به تأخیر افتد. این حالت در گونه‌های دیگر هم در افرادی که داروهای ضد مالاریایی تضعیف‌کننده می‌خورند، ممکن است روی دهد.

سیر طبیعی

در شرایط طبیعی، عفونت از آنجا آغاز می‌شود که اسپوروزوئیت‌های انگل، همراه با بزاق پشه آنوفل به جریان خون انسان تلقیح می‌شوند و سپس با مکانیسم ناشناخته‌ای به سمت کبد هجوم می‌آورند و در عرض حدود نیم ساعت در سلول‌های کبدی مستقر می‌گردند و هر یک از آن‌ها به هزاران مروزوئیت کبدی تکثیر یافته و بر حسب گونه انگل، در عرض ۱-۲ هفته، مرحله داخل کبدی را طی کرده و به گردش خون راه می‌یابند. البته در عفونت ناشی از پلاسمودیوم ویواکس و اوواله، علاوه بر مروزوئیت‌های کبدی، اشکال دیگری از انگل به نام هیپنوزوئیت نیز تولید

می‌شود که در سلول‌های کبدی باقی مانده، به تدریج طی ماه‌ها تا سال‌های بعد، تکامل و تکثیر می‌یابند و به خون محیطی وارد می‌شوند.

وقتی مروزوئیت‌های کبدی به جریان خون رسیدند به گلبول‌های قرمز، حمله‌ور می‌شوند و بر حسب گونه انگل، در عرض ۴۸ تا ۷۲ ساعت، تکثیر یافته با متلاشی کردن گلبول‌ها به فضای پلازما راه می‌یابند و دوباره به گلبول‌های دیگر حمله می‌کنند و این روند در مالاریای فالسیپاروم تا حدود ۳-۲ سال، در مالاریای ویواکس و اواله تا حدود ۴-۳ سال و در نوع مالاریه تا چندین سال ادامه می‌یابد. البته انگل‌های داخل گلبولی به تولید گامتوسیت نیز می‌پردازند و گامتوسیت‌ها همراه با خون انسان به بدن پشه آنوفل، راه یافته و پس از طی تغییرات تکاملی، به اسپروزوئیت، تبدیل شده و در خونخواری بعدی به بدن سایر انسان‌ها منتقل می‌گردند.

پلاسمودیوم فالسیپاروم، پاتوژن‌ترین گونه مالاریا را تشکیل می‌دهد و در افراد غیرایمن درمان نشده، مرگ و میر فراوانی به بار می‌آورد. دوره عفونت ناشی از آن کوتاه‌تر است و پارازیتمی شدیدتری ایجاد می‌نماید. ضمناً دوره کمون کوتاه‌تری دارد و سرعت رشد خارج گلبولی آن سریع‌تر است. گامتوسیت‌های آن دیرتر ظاهر می‌شوند و به‌ندرت قبل از روز هفتم بیماری، در خون محیطی یافت می‌گردند و معمولاً بعد از هفته دوم ظاهر می‌شوند.

پلاسمودیوم مالاریه باعث طولانی‌ترین شکل مالاریا می‌شود. پارازیتمی ناشی از آن خفیف است و ندرتاً به ۱۰۰۰۰ انگل در هر میلی‌متر مکعب خون می‌رسد و پارازیتمی بسیار خفیف در عفونت‌های درمان نشده به مدت چندین سال و شاید تا پایان عمر، باقی می‌ماند و عودهای بعدی بیماری، ناشی از رشد انگل‌های داخل گلبولی است و در واقع نوعی پارازیتمی آرام و بدون علامت قبلی می‌باشد که به ظهور مجدد^۱، موسوم است و ارتباطی به هیپنوزوئیت‌های داخل کبدی که در گونه‌های ویواکس و اواله، وجود دارند و به عود^۲، موسوم است، ندارد.

پلاسمودیوم‌های ویواکس و اواله باعث عفونت‌های شبیه به یکدیگر می‌شوند ولی عفونت ناشی از گونه اواله، خفیف‌تر از گونه ویواکس است. به‌علاوه، مرگ و میر ناشی از آن‌ها نادر است و معمولاً در ارتباط با پارگی طحال می‌باشد. اسپروزوئیت‌های ناشی از این‌گونه‌ها وقتی به کبد رسیدند یا به شیزونت بافتی تبدیل شده و در عرض چند روز به خون محیطی وارد می‌شوند و یا به صورت هیپنوزوئیت در آمده مدتی در کبد باقی می‌مانند و سپس فعال شده، باعث ایجاد عودهای بعدی بیماری می‌گردند.

میزان گرفتاری گلبول‌های قرمز وابسته به گونه انگل و سن گلبول‌های قرمز است به طوری که پلاسمودیوم ویواکس و اواله، بیشتر گلبول‌های قرمز جوان‌تر را آلوده می‌کنند و حال آنکه پلاسمودیوم مالاریه، گلبول‌های قرمز مسن‌تر را آلوده می‌نماید و پلاسمودیوم فالسیپاروم به تمام انواع گلبول‌های قرمز تهاجم نموده، باعث ایجاد پارازیتمی شدیدی می‌شود.

در رابطه با سیر طبیعی مالاریا لازم به ذکر است که ماریا معمولاً بیماری خودمحدودشونده‌ای است. به طوری که اغلب مبتلایان به نوع فالسیپاروم، حداکثر در عرض ۳ سال و مبتلایان به نوع ویواکس و اواله در عرض ۴-۵ سال بهبود می‌یابند ولی عفونت ناشی از پلاسمودیوم مالاریه ممکن است به مدت چندین سال ادامه یابد.

¹ Recrudescence

² Relapse

میزان مرگ ناشی از مالاریای ویواکس، اواله و مالاریه بسیار ناچیز است در حالی که میزان مرگ ناشی از مالاریای مغزی فالسیپاروم حتی در زمینه وجود تسهیلات مطلوب پزشکی ۱۵-۱۰٪ است. هرچند در بخش‌های ICU برخی از کشورها، این رقم حدود ۵٪ ذکر شده است. عواملی که در وخامت مالاریای فالسیپاروم دخالت دارند، عبارتند از فقدان ایمنی اکتسابی، اسپلنکتومی، بارداری و سرکوب سیستم ایمنی. همچنین، ارتباط مستقیمی بین شدت پارازیتی و وخامت بیماری وجود دارد. همچنین تظاهرات بالینی شدیدی نظیر کاهش هوشیاری، خونریزی شبکیه، نارسایی کلیوی، هیپوگلیسمی، هموگلوبینوری، اسیدوز متابولیک و ادم ریوی، حاکی از پیش‌آگهی بدی هستند و حتی میزان مرگ خانم‌های باردار مبتلا به مالاریای مغزی، به ویژه در سه ماهه سوم بارداری اول، ده برابر بیشتر از زنان غیر باردار است و علایم آزمایشگاهی که حاکی از پیش‌آگهی بد بیماری می‌باشد، عبارتند از شیونتمی محیطی، لکوسیتوز بیش از ۱۲۰۰۰ در خون محیطی، افزایش میزان لاکتات مایع مغزی-نخاعی (CSF)^۱ یا کاهش گلوکز آن، افزایش شدید اوره و کراتینین و کاهش شدید هماتوکریت و قند خون و افزایش ترانس‌آمینازها و لاکتات دهیدروژناز.

در سیر طبیعی مالاریای فالسیپاروم شدید، باید توجه داشته باشیم که علائم و نشانه‌های بالینی و تغییرات آزمایشگاهی شامل اضطراب و بی‌قراری شدید، دیسترس تنفسی، کاهش دمای بدن به کمتر از ۳۶/۵ درجه سانتیگراد، خونریزی، اغمای عمیق، تشنج‌های مکرر، قطع ادرار به علت عدم تولید آن (آنوری)، شوک و اختلالات آزمایشگاهی نظیر لکوسیتوز، آنمی شدید و افزایش شدید تعداد انگل در خون محیطی (همپیر پارازیتی)، حاکی از پیش‌آگهی بد و فرجام نامطلوب بیماری خواهد بود.

انتشار جغرافیایی

الف - وضعیت جهانی و منطقه‌ای بیماری

طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت، مالاریا در سال ۲۰۱۵ در ۹۵ کشور و منطقه، وجود داشته و باعث انتقال محلی شده است. در حال حاضر حدود نیمی از مردم جهان در معرض خطر ابتلای به این بیماری هستند ولی از آن جا که قابل پیشگیری و درمان است، اقدامات کنترلی انجام شده و در دست انجام، به سرعت باعث کاهش بار ناشی از آن گردیده است به گونه‌ای که طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ حدود ۳۷٪ از میزان بروز آن و نزدیک به ۶۰٪ از میزان موارد مرگ ناشی از آن در سطح جهان کاسته شده است و رقم اخیر در کودکان به ۶۵٪ هم رسیده است. مالاریا در بسیاری از مناطق جهان یافت می‌شود ولی کشورهای واقع در منطقه زیر صحرای آفریقا بیش از سایر مناطق جهان متحمل موارد بیماری و مرگ ناشی از آن گردیده و در سال ۲۰۱۵ حدود ۸۸٪ موارد بیماری و ۹۰٪ موارد مرگ حاصله در این کشورها رخ داده است.

¹ Cerebrospinal Fluid

هرچند بیشترین موارد مالاریا و مرگ ناشی از آن در سال ۲۰۱۵ در منطقه زیر صحرای آفریقا رخ داده است ولی جمعیت‌های خاصی در آسیا، آمریکای لاتین و با وسعت کمتری در خاور میانه و بخش‌هایی از اروپا نیز در معرض خطر، بوده و می‌باشند (جدول ۱).

طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۱۵ تعداد ۲۱۴ میلیون مورد مالاریا و ۴۳۸۰۰۰ مورد مرگ ناشی از آن رخ داده است و کودکان کمتر از ۵ ساله ای که در مقابل بیماری، حساس هستند حدود ۷۰٪ موارد مرگ حاصل را در منطقه زیر صحرای آفریقا متحمل شده‌اند ولی در این خصوص نیز بار بیماری رو به کاهش بوده و طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ نزدیک به ۶ میلیون کودک در سایه اقدامات انجام شده جان خود را از دست نداده و به حیات خود ادامه داده‌اند.

طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت، در سال ۲۰۱۴ حدود ۲۷۶ میلیون نفر از مردم ساکن ۸ کشور واقع در منطقه شرق مدیترانه تا حدودی در معرض خطر ابتلاء به این بیماری و ۱۰۸ میلیون نفر در معرض خطر بالایی از ابتلا بوده و میزان بروز بیش از یک مورد در هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت را متحمل شده‌اند. میزان انتقال طبیعی مالاریا در کشورهای افغانستان، جیبوتی، پاکستان، سومالی، سودان و یمن در حد بالایی بوده ولی در دو کشوری که در فاز حذف، قرار دارند یعنی جمهوری اسلامی ایران و عربستان سعودی گستردگی چندانی نداشته و انتقال بیماری صرفاً در کانون‌های بخصوصی صورت گرفته است. بیشترین موارد مالاریا در این منطقه ناشی از پلاسمودیوم فالسیپاروم بوده است ولی گونه شایع در سه کشور افغانستان، ایران و پاکستان را پلاسمودیوم ویواکس تشکیل می‌دهد.

ب - وضعیت بیماری در ایران

بیماری مالاریا که در سایه سیاستگذاری‌های مناسب و اجرای صحیح برنامه‌های ریشه‌کنی و کنترل و تلاش سربازان و سرداران نظام بهداشتی کشور، امروزه به مرحله حذف رسیده است، از زمان‌های قدیم در ایران وجود داشته و پزشکان ایرانی با آن آشنایی داشته‌اند. در کتاب اوستا به تب لرزه اشاره شده است. اصطلاح تب نوبه، تب یک روز درمیان، تب چهار روز یکبار تب و لرز در کتاب "قانون ابن سینا" و "ذخیره‌ی خوارزمشاهی" بارها ذکر شده است. در ایران این بیماری به علت فراوانی فوق‌العاده، موارد ایجاد ضعف، کم‌خونی، کاهش قدرت کارایی افراد، بروز بیماری در ایام کار کشاورزی و آمادگی بیشتر بیماران مالاریایی برای ابتلا به دیگر بیماری‌ها، مورد توجه بوده و همواره به عنوان یک مسأله‌ی مهم بهداشتی تلقی گردیده است.

در سال ۱۳۰۳ بنا به تقاضای دولت ایران، سازمان جهانی بهداشت دکتر ژیل‌مور را برای مطالعه‌ی بیماری مالاریا و بیماری‌های عفونی به ایران اعزام کرد. این فرد گزارش جالبی راجع به انتشار بیماری‌های عفونی در ایران تهیه کرد که در مجله‌ی جامعه‌ی ملل سال ۱۹۲۴ چاپ و منتشر شد.

دکتر ژیل‌مور در خصوص مالاریا در آن زمان می‌نویسد:

• مالاریا شایعترین بیماری کشور ایران بوده، هر سال ۴ تا ۵ میلیون نفر از مردم این کشور به این بیماری

مبتلا می‌شوند (در سال ۱۳۰۳، جمعیت ایران حدود ۱۳ میلیون نفر بود).

- حداقل ۷۵٪ از جمعیت کشور در مناطقی زندگی می‌کنند که شدت مالاریا خیز است.
- حدود ۴۱٪ از کل مرگ و میر سالانه‌ی کشور در اثر مالاریا می‌باشد.

جدول ۱ - وضعیت جهانی مالاریا در سال ۲۰۱۵

منطقه WHO	موارد اسمیر مثبت در کمتر از ۵٪ موارد مشکوک	۱ مورد در ۱۰۰۰ نفر افراد جمعیت در معرض خطر در سال	عدم انتقال محلی از طریق پشه	عدم گزارش محلی
	قبل از حذف ^۱	حذف ^۲	پیشگیری از موارد جدید ^۳	عاری از مالاریا ^۴
آفریقا	کابوردی و سوازیلند	الجزایر		
آمریکا	بلیز، دومینیک، اکوادور، مکزیک، السالوادور	آرژانتین		
شرق مدیترانه	-	ایران، عربستان سعودی	مصر، عراق، عمان، سوریه	ترکمنستان (۲۰۱۰) ارمنستان (۲۰۱۲)
اروپا	-	ترکیه، تاجیکستان	آذربایجان، گرجستان، قرقیزستان، ازبکستان	
جنوب شرقی آسیا	بوتان، جمهوری خلق کُره	-	سریلانکا	
غرب اقیانوس آرام	مالزی	چین، جمهوری کُره		

به‌طور کلی در بررسی‌های انجام شده، اندمیسیته‌ی بیماری در مناطق مختلف ایران در شمال و جنوب کشور به صورت هیپراندمی (فراابومی) و در فلات مرکزی و شرق ایران مزوآندمی یا هیپواندمی (زیرابومی) بوده است. در سال‌های قبل از جنگ جهانی دوم اقدام‌های اولیه‌ی مبارزه با مالاریا بصورت توزیع قرص‌های کینین و نفت‌پاشی روی آب‌های راکد، و در حد محدود، بهسازی محیط در مناطقی از کشور که میزان آلودگی در سطح بالاتری بوده، در دست اجرا قرار گرفته است، ولی به علت فقدان امکانات و کمبود تجربه‌ی عملی و بروز جنگ جهانی دوم این برنامه به حال رکود در آمد.

پس از جنگ جهانی دوم در سال ۱۳۲۹ بار دیگر مبارزه با مالاریا با استفاده از حشره‌کش د.د.ت شروع شد. ابتدا قسمت‌های کوچکی از نقاط آلوده‌ی کشور سمپاشی شد و در سال‌های بعد بتدریج گسترش یافت. در سال ۱۳۳۶ برنامه‌ی ریشه‌کنی مالاریا طبق توصیه‌های سازمان جهانی بهداشت با تصویب دولت و جهت خاتمه‌دادن به انتقال

¹ Pre-elimination

² Elimination

³ Prevention of Re-introduction

⁴ Malaria free

مالاریا و پاک کردن مخازن آلوده، بصورت سمپاشی مکان‌های استراحت آنوفل و از بین بردن محل‌های تخم‌ریزی آن، بیماریابی، درمان بیماران و دیگر اقدام‌های جنبی شروع شد. این برنامه تا سال ۱۳۴۰ ادامه یافت، ولی در این سال به علت بروز مقاومت مضاعف آنوفل استنفسی^۱ (ناقل مهم مناطق جنوبی کشور) به د.د.ت و دیلدرین و دیگر مشکل‌های فنی، اجرایی و اداری، عملیات ریشه‌کنی در مناطق جنوبی کشور قطع گردید. در سال ۱۳۴۷ برای اولین بار با انتخاب حشره‌کش مالاتیون و استفاده‌ی عوامل کمکی، مانند اجرای عملیات لاروکشی، توزیع ماهی گامبوزیا و توزیع همگانی دارو، تمام کشور تحت برنامه‌ی ریشه‌کنی مالاریا قرار گرفت. این اقدام‌ها موجب گردید که در سال ۱۳۵۲ بیش از دو سوم جمعیت کل کشور ساکن در شمال رشته کوه‌های زاگرس بکلی از نظر ابتلا به مالاریا ایمن شوند و در قسمت جنوبی کشور نیز بیماری مهار گردد. در سال مذکور تعداد کل بیماران در کل کشور به شانزده هزار نفر رسید. به علت وجود نقایص و رکودهایی در برنامه‌ی مبارزه با مالاریا در سال‌های ۱۳۵۳ و ۱۳۵۴، میزان آلودگی به مالاریا در قسمتی از مناطق جنوبی کشور، بویژه استان‌های هرمزگان، بلوچستان و قسمت گرمسیری کرمان افزایش یافت و بیماری بصورت اپیدمی درآمد. علاوه بر این، مسافرت افراد آلوده‌ی مناطق جنوب به نواحی پاک شده‌ی شمال کشور موجب شد که تعدادی کانون انتقال مالاریا در آن نقاط ایجاد شود.

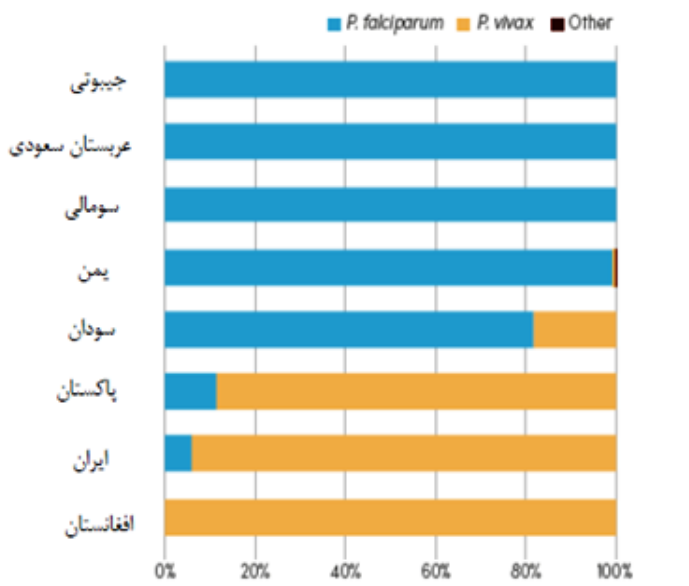
بنابراین در گذشته‌ای نه چندان دور، بیماری مالاریا در کشور ایران طی سال‌های متمادی و به طور مداوم از شیوع بسیار بالایی برخوردار بوده است و قبل از آغاز برنامه مبارزه با مالاریا حدود ۶۰ درصد جمعیت کشور، در مناطق آندمی مالاریا زندگی می‌کرده و در مناطقی از کشور که مالاریا وضعیت هیپرآندمی داشته است، علت حدود ۴۰-۳۰ درصد موارد مرگ را به خود اختصاص می‌داد. گزارش‌های مربوط به سال‌های ۴۹-۱۹۲۱ (۲۸-۱۳۰۰ شمسی)، حاکی از آندمیسیته بسیار بالای بیماری در اغلب نقاط کشور، می‌باشد. اولین دوره آموزشی مبارزه با مالاریا در سال ۱۳۲۴ برگزار شد و در سال ۱۳۲۶ برای اولین بار از حشره کش د.د.ت به صورت پایلوت در روستاهای هیپرآندمی اطراف تهران استفاده گردید که تاثیر شدیدی را بر کاهش انتقال مالاریا اعمال نمود. اقدامات انجام شده در دوره زمانی ۳۵-۱۳۲۷ شامل تشخیص، درمان، پیشگیری دارویی و مبارزه با حشره ناقل و لاروهای آن بوده که تاثیر چشمگیری بر میزان بروز مالاریا داشته است.

برنامه ریشه کنی مالاریا که در سال ۱۳۳۶ آغاز شده بود تا سال ۱۳۵۹ باعث توقف انتقال مالاریا در مناطق شمالی کشور گردید ولی در مناطق جنوبی به دلیل اشکالات تکنیکی و عملیاتی هرچند از میزان بروز و موارد بیماری کاسته شد ولی انتقال آن متوقف نشد و لذا برنامه ریشه کنی مالاریا در سال ۱۳۵۹ با تغییر نام برنامه کنترل مالاریا، ادامه یافت.

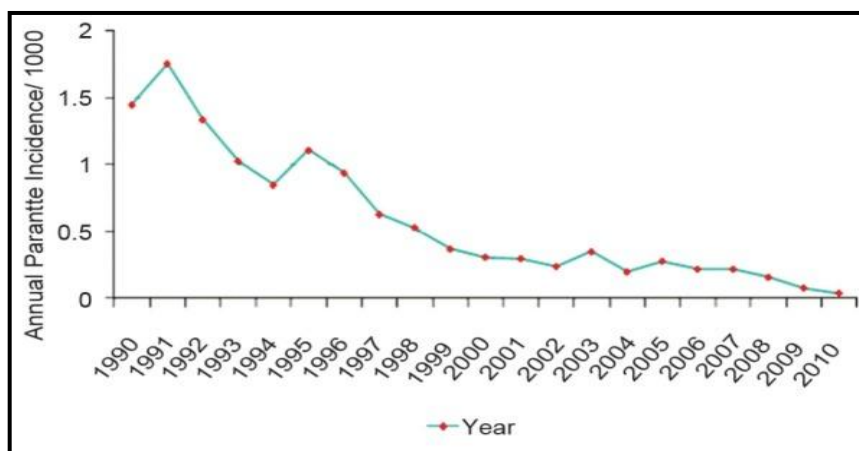
گونه‌های شایع انگل مالاریا در ایران، شامل پلاسمودیوم فالسیپاروم و ویواکس هستند ولی گونه مالاریه نیز به ندرت یافت می‌شود. ضمناً شایع‌ترین گونه انگل را پلاسمودیوم ویواکس تشکیل می‌دهد (نمودار ۱) و گونه فالسیپاروم، بیشتر در بین افراد غیرایرانی، یافت می‌گردد. مهم‌ترین معضل کنترل مالاریا در صفحات جنوب شرقی ایران شامل مقاومت بسیاری از پشه‌های آنوفل به بعضی از حشره‌کش‌ها و مقاومت شدید پلاسمودیوم فالسیپاروم، در مقابل

^۱ *A. stenphesi*

کلروکین می‌باشد. در مجموع، تحت تاثیر اقدامات کنترلی موارد بیماری از رقم ۹۶۳۴۰ مورد در سال ۱۳۷۰ (۴۵٪ فالسیپاروم) به ۱۸۹۶۶ مورد در سال ۱۳۸۴ (۱۲٪ فالسیپاروم) کاهش یافته و طی سال‌های اخیر، حدود ۳۰-۵۰ درصد مبتلایان را مهاجرین غیرایرانی تشکیل می‌دهند و روند بیماری طی دو دهه اخیر، رو به کاهش بوده است (نمودار ۲).



نمودار ۱ - نسبت موارد مالاریای ناشی از گونه‌های فالسیپاروم و ویواکس در کشورهای منطقه



نمودار ۲ - روند بیست ساله مالاریا در ایران

ج- آینده‌ی بیماری مالاریا در ایران

اهمیتی که این بیماری، از نظر ناتوان کردن نیروی انسانی مولد و انهدام مبانی اقتصادی و اجتماعی کشور دارد، مقام‌های بهداشتی کشور را موظف می‌سازد که برای از بین بردن کامل این بیماری، اقدام کنند. ریشه‌کنی مالاریا، به عوامل مختلفی بستگی دارد که مهم‌ترین آنها به شرح زیر است:

۱. گسترش و استقرار شبکه‌ی بهداشتی - درمانی در سراسر کشور و رعایت اصول بیماری‌یابی و درمان بیماران و اجرای روش‌های پیشگیری توسط شبکه‌ی بهداشتی کشور.
۲. اجرای برنامه‌های صحیح کشاورزی و آبیاری، به‌گونه‌ای که امکان رشد و نمو برای ناقلان مالاریا به کمترین میزان برسد.
۳. اجرای برنامه‌های بهسازی محیط به منظور تأمین تسهیلات بهداشتی مناسب و کاهش منابع محیط زیست لارو آنوفل‌ها.
۴. ایجاد تحولات اساسی در مناطق مسکونی و بهبود وضع ساختمان‌ها و اماکن، به طوری که تماس اهالی با ناقلان بیماری مالاریا قطع شده، یا به حداقل برسد.
۵. اجرای برنامه‌های آموزش همگانی، جهت بالابردن سطح آگاهی‌های بهداشتی مردم.
۶. انجام پژوهش‌های عملی صحرائی در زمینه‌ی انگل مالاریا، داروهای ضد مالاریا و روش‌های درمانی، اکولوژی و مبارزه با ناقلان، اکولوژی انسانی و مشارکت مردم در برنامه‌ی مبارزه با مالاریا و پژوهش‌های عملی صحرائی در زمینه‌ی همه‌گیری‌شناختی بیماری.
۷. آموزش دقیق و کامل مالاریا شناسان و دیگر نیروهای انسانی، بویژه افرادی که در سطح بالای عملیات اجرایی قرار دارند.

روند زمانی

موارد حاد بیماری در فصول گرم سال و به ویژه در فصل تابستان و پاییز که فعالیت پشه‌های آنوفل به اوج می‌رسد به فراوانی یافت می‌شود ولی موارد مزمن و عودهای بیماری در هر زمانی ممکن است یافت گردد.

تأثیر سن، جنس، شغل و موقعیت اجتماعی

جنس - افراد مذکر و مونث غیرایمن، در مقابل این بیماری حساسند و اختلاف در توزیع سنی و جنسی بیماری که در بعضی از مناطق، به چشم می‌خورد مربوط به میزان ایمنی ناشی از تماس قبلی و عواملی نظیر شغل و عادات اجتماعی، بوده و در بعضی از مناطق که انتقال مالاریا از شدت متوسطی برخوردار است اختلاف در توزیع سنی و جنسی بیماری، مربوط به درجه تماس با پشه ناقل است. شیرخواران، در مناطق آندمی از مصونیت نسبی برخوردارند زیرا آنتی بادی‌های محافظت کننده‌ای که از سد جفتی، عبور می‌نماید تا مدتی در بدن آنها باقی می‌ماند. البته عوامل دیگری نظیر عدم تماس شیرخواران با پشه ناقل و وجود هموگلوبین جنینی هم در این زمینه دخالت دارند.

نژاد - حساسیت سیاهپوستان در مقابل ابتلاء به مالاریای ویواکس، کمتر از سفیدپوستان است و مقاومت آنان به روشنی در رابطه با فقدان عامل خونی دافی^۱ در این افراد است. گویچه‌های سرخ افرادی که گروه خونی دافی منفی^۲ دارند، نسبت به عفونت با پلاسمودیوم ویواکس و پلاسمودیوم ناولزی^۳ مقاوم بوده، در حالی که گویچه‌های سرخ دافی مثبت به سهولت آلودگی پیدا می‌کنند. در نواحی غرب آفریقا شیوع فنوتیپ دافی منفی در افراد بومی حدود ۹۰٪ می‌باشد.

در یک بررسی که در سال ۱۹۸۰ توسط کاگان انجام شد، نشان داده شد که انگل مالاریا و گروه خونی A در انسان پادگن‌های مشترک دارند و بنابراین در چنین افرادی عفونت مالاریایی توسط سیستم ایمنی بدن بهتر تحمل می‌شود. در مطالعه‌ی دیگری که روی ۴۷۶ بیمار مالاریایی در هندوستان انجام شد، معلوم گردید که موارد بیماری در افرادی که گروه خونی A داشتند از دیگر گروه‌های خونی بیشتر می‌باشد. با توجه به بررسی فراوانی گروه‌های خونی در ۱۳۰۰ فرد سالم در همان جامعه، کمترین موارد ابتلا در گروه خونی O بود. همچنین مشاهده شده است که عده‌ای از افرادی که هموگلوبین غیرطبیعی دارند (هتروزیگوت‌های حامل سلول داسی^۴) نسبت به پلاسمودیوم فالسیپاروم - به‌خصوص در دو سال اول زندگی - مقاومت نسبی دارند. ژن این بیماری در سیاهپوستان آفریقا و ساکنان جنوب شرقی آسیا شیوع دارد. در این افراد ملوکول‌های غیر طبیعی هموگلوبین پس از آنکه اکسیژن خود را از دست دادند، بصورت توده‌ای متراکم و کمانی شکل در می‌آیند و در نتیجه گویچه‌های سرخ به شکل داس در می‌آیند. به نظر می‌رسد تروفوزوئیت پلاسمودیوم فالسیپاروم در مصرف این هموگلوبین غیر طبیعی دچار اشکال می‌شود، بنابراین رشد آن متوقف می‌گردد. گمان می‌رود که کمبود ژنتیکی آنزیم گلوکز ۶- فسفاتدهیدروژناز^۵ (G6PD) تا حدی سبب مقاومت در برابر عفونت ناشی از پلاسمودیوم فالسیپاروم می‌گردد.

سن - اگر چه در مناطقی که مالاریا از شیوع و شدت بالایی برخوردار است، خودنمایی ابتلا به مالاریا در کودکان بیشتر از اشخاص بالغ است و این خود، نتیجه‌ی تماس دایم انسان با انگل و پیدایش یک حالت ایمنی نسبی و تعادل بین انسان و انگل می‌باشد، با این حال در کودکان کمتر از ۶ ماهه و فور انگل در خون به طور معمول کمتر از کودکان بزرگتر از شش ماهه تا دو سال است که دلیل آن وجود مقاومت غیرفعال از مادر، یا به‌احتمالی در اثر هموگلوبین غیرطبیعی (دنباله‌ی هموگلوبین جنینی) یا تغذیه از پستان مادر می‌باشد.

جنس و شغل - جنس به طور مستقیم و طبیعی در حساسیت یا مقاومت نسبت به مالاریا دخالت ندارد، ولی ممکن است از طریق شغل یا نوع پوشش تأثیر نماید، چرا که، در بعضی مناطق دختران - بر خلاف پسران - مجبور هستند که هنگام شب پوشش کامل داشته باشند یا اینکه مردان، شب در محیط باز (مانند نگهداری مزارع برنج یا ماهیگیری) مشغول هستند، بنابراین بیشتر در معرض خطر نیش پشه قرار دارند.

¹ Duffy

² Duffy negative (fy fy)

³ P. Knowlesi

⁴ Sickle cell trait

⁵ Glucose-6-phosphate dehydrogenase

تأثیر عوامل مساعدکننده و حساسیت و مقاومت در مقابل بیماری

عوامل موثر بر حساسیت یا مقاومت در مقابل مالاریا عبارتند از ۱- عدم مصونیت قبلی ۲- سرکوب سیستم ایمنی ۳- بارداری و جراحی ۴- عوامل ژنتیک (گروه خونی دافی، هموگلوبین داسی شکل، سایر عوامل مربوط به گلبول‌های قرمز خون) ۵- وضع تغذیه ۶- اسپلنکتومی.

ارتباط بین انگل مالاریا و پاسخ ایمنی میزبان، یکی از عوامل مهم انتشار مالاریا می‌باشد. به طور کلی در مناطق آندمی مالاریا، افراد به طور مکرر با انگل مالاریا تماس پیدا می‌کنند و درجاتی از ایمنی را کسب می‌نمایند و سرانجام، به طور نسبی در مقابل این بیماری مصون می‌گردند. لازم به ذکر است که پاسخ ایمنی، اساساً ناشی از ایمنی هومورال است ولی ایمنی سلولی نیز در این زمینه دخالت دارد.

گرچه لنفوسیت‌های T در رابطه با بیماری مالاریا نقش حیاتی دارند، مکانیسم عمل آن‌ها نامشخص می‌باشد. برخی از محققین، بر این عقیده‌اند که این سلول‌ها موجب آسیب یا انهدام انگل‌های داخل سلولی می‌گردند. لنفوسیت‌های T ضمناً در رابطه با تشکیل آنتی‌بادی نیز دارای اثرات Helper می‌باشند. کسب ایمنی در بهبودی ناشی از حمله مالاریا نیز دخیل است ولی طی عفونت بعدی میزان مصونیت، باز هم افزوده می‌شود و به طور کلی عواملی نظیر وخامت تظاهرات بالینی، شدت پارازیتمی، تعداد دفعات پارازیتمی و تشکیل گامتوسیت، همگی تحت تأثیر ایمنی، کاهش می‌یابد. البته ایمنی حاصله ویژگی گروهی و سویه‌ای دارد و مشروط به تداوم عفونت‌های مکرر است به طوری که در اثر کاهش تماس‌های بعدی، از میزان آن کاسته می‌گردد و فرد بومی که مدتی در مناطق دیگری زندگی کرده و مجدداً به منطقه مالاریاخیز باز می‌گردد ممکن است دچار مالاریای شدیدی گردد.

ایمنی نسبت به مالاریا بر تولید گامتوسیت‌های انگل، نیز تأثیر دارد و در مناطق هولوآندمی و هیپرآندمی مالاریا در کودکانی که از مصونیت کمتری برخوردارند تولید گامتوسیت، به نحو واضحی بیشتر می‌باشد. از طرفی تولید گامتوسیت، در بزرگسالان درمان نشده غیر ایمن، در حد بالایی قرار دارد و تنها با تماس‌های مکرر و افزایش ایمنی آن‌ها کاهش می‌یابد.

مقاومت اکتسابی در مقابل مالاریا پس از چندین ماه حاصل گردیده و ابتدا بر تراکم گامتوسیت‌های خون محیطی و سپس بر تراکم آشکال غیرجنسی انگل، موثر واقع می‌شود و در مناطق هیپرآندمی، افراد جوان و بزرگسال، اغلب دچار عفونت خفیف بدون علامتی هستند که همراه با مقاومت نسبی در مقابل عفونت مجدد می‌باشد و به Premunition یا ایمنی نسبی در حضور عفونت، موسوم است.

در مناطقی از آفریقا که انتقال چشمگیری در طول سال صورت می‌گیرد، مثلاً در مناطق هولوآندمی و هیپرآندمی مالاریا، شیرخواران طی ۳-۶ ماهه اول بعد از تولد، به علت عبور IgG از سد جفتی و انتقال آن به جنین، در مقابل مالاریا مصون هستند. البته این شیرخواران در مقابل عفونت ناشی از مالاریا مصونیتی ندارند ولی تراکم انگل و دوره پارازیتمی در بدنشان کوتاه‌تر می‌باشد و این‌گونه مصونیت، گذرا و کوتاه مدت است و به میزان ایمنی مادر و مقدار آنتی‌کری که به جنین منتقل می‌شود بستگی دارد. از طرفی کودکان کم سن، دچار پارازیتمی شدید و تظاهرات بالینی وخیمی می‌گردند و میزان مرگ ناشی از بیماری مخصوصاً در دو سال اول زندگی، در سطح بالایی قرار دارد.

ولی در کودکان بزرگتری که زنده می‌مانند تماس‌های مکرر بعدی، باعث بروز بیماری خفیف‌تری می‌شود که در طی آن شدت پارازیتمی، اندازه طحال و میزان مرگ، کمتر از کودکان کم سن‌تر می‌باشد و حتی در سنین دبستان ممکن است این‌گونه کودکان در ۷۵٪ موارد، دچار پارازیتمی بدون علامتی گردند.

بسیاری از کودکان ساکن مناطق مالاریاخیز آفریقا دچار بزرگی طحال و کبد هستند ولی پارازیتمی و آنمی آن‌ها بدون علامت بالینی است و ضمناً تراکم انگل مالاریا در خون بزرگسالان ساکن این مناطق، به مراتب کمتر از کودکان است و سطح آنتی‌بادی ضد مالاریا در خون آنان بالاتر می‌باشد ولی علائم بالینی، نادرتر بوده و طحال آن‌ها معمولاً قابل لمس نمی‌باشد. در چنین مناطقی لزوماً فقط افراد مبتلا به مالاریای همراه با علائم بالینی، مسوول انتقال بیماری نیستند زیرا افراد مبتلا به مالاریای بدون علامت بالینی هم که دچار گامتوسیتمی هستند باعث آلودگی پشه آنوفل و انتقال بعدی مالاریا می‌شوند. شایان ذکر است که در مناطقی که شدت آندمی بودن بیماری کمتر و درجه مصونیت سکنه، در حد پایینی می‌باشد، عفونت شدیدی در کلیه گروه‌های سنی و از جمله در بزرگسالان ایجاد می‌گردد.

یادآور می‌شود که اهمیت طحال، در مقاومت نسبت به مالاریا خیلی زیاد است و حتی افرادی که قبلاً در مقابل این بیماری، مصون بوده‌اند به دنبال اسپلنکتومی در اثر ابتلاء به مالاریا جان خود را از دست داده‌اند.

میزان حملات ثانویه

مالاریا در حالت طبیعی و از راه‌های متعارف، از انسانی به انسان دیگر منتقل نمی‌شود و لذا حمله ثانویه‌ای ندارد.

منابع و مخازن، نحوه انتقال و دوره قابلیت سرایت

منبع مهم بیماری افرادی هستند که اصول بهداشتی را رعایت نمی‌کنند و کمتر از دیگران در صدد درمان خود برمی‌آیند؛ این‌ها بیشتر کودکان ۲ تا ۹ سال هستند که به علت عدم ایمنی و تعداد زیاد گامتوسیت در خون محیطی، خوابیدن در اوایل شب و نداشتن پوشاک مناسب، در معرض خطر بیشتری هستند. مسأله‌ی مالاریای انسانی با منبع حیوانی با کشف یک مورد پلاسمودیوم ناولزی^۱ که به طور طبیعی در کشور مالزی منتقل شده و یک مورد *Pl. Simium* که به طور طبیعی نزد انسان در کشور برزیل مشاهده شده، دوباره مطرح می‌باشد. انتقال طبیعی مالاریا بین میمون و انسان و یا برعکس بین انسان و میمون در دیگر مناطق نیز امکان‌پذیر است. مطالعه‌های جدید در آمریکا و مالزی روی *Pl. Cynomolgi* و *Pl. Inui* و پلاسمودیوم برزیلی^۲ نشان داد که این پلاسمودیوم‌ها نه تنها از طریق تزریق خون آلوده، بلکه از طریق نیش پشه‌ی آلوده به انسان منتقل می‌شوند. ولی نکته‌ی مهم این است که گمان نمی‌رود جهت ریشه‌کن کردن مالاریای انسانی، مالاریای میمونی بتواند مانع این امر شود.

¹ *Pl. Knowlesi*

² *Pl. Brazilianum*

الف - ناقل^۱

پشه‌ی آنوفل، ناقل و میزبان نهایی انگل مالاریا است. بدون شک - صرف‌نظر از نوع آنوفل - عوامل بسیاری از نظر عادت‌ها و ویژگی‌های بیولوژی آنوفل‌ها وجود دارند که سبب اختلاف در قابلیت انتقال مالاریا در یک نوع آنوفل مشخص می‌گردند، که عبارتند از:

۱- نوع آنوفل - از بین ۴۰۷ نوع و واریته آنوفل که در مناطق مختلف جغرافیایی دنیا انتشار دارند، تاکنون بالغ بر ۶۵ نوع و واریته به عنوان ناقل مالاریا در مناطق مختلف شناسایی شده‌اند. عده‌ای از آنوفل‌ها فقط در قسمت محدودی از منطقه‌ی انتشار خود، ناقل مالاریا هستند، در حالی که در بقیه‌ی منطقه‌ی انتشار خود، از نظر انتقال مالاریا نقشی ایفا نمی‌کنند. در ایران ۱۹ گونه پشه‌ی آنوفل وجود دارد که تاکنون ۷ گونه‌ی آن به عنوان ناقل بیماری مالاریا شناخته شده‌اند. نام این هفت‌گونه و مناطق انتشار آنها به شرح زیر است:

آنوفل سوپربیکتوس^۲، در تمام فلات مرکزی ایران همچنین در مناطق کوهستانی شمال و مناطق کوهستانی و تپه ماهورهای جنوب به میزان متغیر وجود دارد و در دشت‌های ساحلی کناره‌ی بحر خزر و خلیج فارس به مقدار کم صید می‌شود.

آنوفل ماکولی‌پنیس^۳، در تمام مناطق ساحلی بحر خزر و قسمت بزرگی از دشت و مناطق نیمه کوهستانی قسمت‌های مرکزی و غربی و شرقی ایران فعال است.

آنوفل ساکاروی^۴، این آنوفل در منطقه جنوب شرقی ساحل بحر خزر، در آذربایجان کناره‌ی رودخانه‌ی ارس و دریاچه‌ی ارومیه، مناطق مرکزی (تهران، قزوین، همدان و اصفهان) مناطق غربی و جنوب غربی و مناطق جنوبی در استان فارس (شیراز و کازرون) پراکنده است.

آنوفل کولیسیفاسیس^۵، این آنوفل در مناطق مختلف استان بلوچستان و قسمت‌های شرقی استان هرمزگان و جنوب شرقی استان کرمان انتشار دارد.

آنوفل استفنسی^۶، در تمام مناطق ساحلی دشت و تپه ماهورهای مناطق جنوبی ایران (از دامنه‌ی جنوبی رشته کوه‌های زاگرس به پایین و دره‌های آن در استان‌های خوزستان، فارس، بوشهر، کرمان، هرمزگان و بلوچستان انتشار دارد. بعلاوه، این آنوفل در ایلام و گیلان غرب صید شده است.

آنوفل فلوویاتیلیس^۷، در تمام مناطق تپه ماهوری جنوب ایران (دامنه‌ی جنوبی زاگرس، از منطقه‌ی قصر شیرین و گیلان غرب تا شرقیترین منطقه‌ی جنوبی ایران در بلوچستان) انتشار دارد.

¹ Vector

² *A. superpictus*

³ *A. maculipennis*

⁴ *A. sacharovi*

⁵ *A. culicifacies*

⁶ *A. stephensi*

⁷ *A. fluviatilis*

آنوفل دتالی^۱، انتشار آن بتقریب مشابه آنوفل فلوویاتیلیس است، به اضافه‌ی چند کانون محدود و مجزا، مانند یزد، محلات نزدیک همدان و حدود شرقی کویر نمک (منطقه‌ی طبس) که در این مناطق نیز فعالیت دارد.

۲- حساسیت آنوفل نسبت به انگل مالاریا و تطابق آن - حساسیت جمعیت آنوفل هر منطقه به سویه‌ی انگل همان منطقه، بستگی دارد.

۳- عادت‌های مربوط به استراحت و خونخواری پشه‌ها - عادت خونخواری پشه‌ها ترکیبی از دو عامل تکرر تغذیه و انتخاب میزبان می‌باشد. تکرر تغذیه با نمو تخمک‌ها ارتباط مستقیم دارد که به نوبه‌ی خود به درجه‌ی حرارت محیط زیست بستگی دارد و به طور معمول هر دو یا سه روز یک بار انجام می‌شود.

تعداد زیادی از آنوفل‌ها تمایل به خوردن خون حیوان‌ها دارند، یعنی حیوان‌دوست^۲ هستند و بر حسب اتفاق از انسان تغذیه می‌کنند. در مناطق انتشار این آنوفل‌ها وجود اغنام و احشام و کثرت آنها سبب جلب آنوفل به سمت احشام شده، در نتیجه بیماری در انسان کمتر دیده می‌شود. تعداد کمی از آنوفل‌ها انسان‌دوست^۳ هستند و در صورتی که خون انسان در اختیارشان باشد آن را ترجیح می‌دهند. این گروه در انتقال مالاریا توانایی چشمگیری دارند. تعدادی از پشه‌ها، خونخواری را در داخل اماکن انسانی انجام می‌دهند^۴ و پس از خونخواری در همان جاها استراحت می‌کنند^۵ و حال آنکه عده‌ای دیگر خارج از مکان‌های انسانی عمل خونخواری را انجام می‌دهند^۶ و در خارج از خانه‌ی افراد و در پناهگاه‌های طبیعی، مانند تنه‌ی درختان، غارها، شکاف کوه‌ها، دهانه‌ی چاه‌های آب و زیر پل رودخانه‌ها استراحت نموده، یا خونخواری دارند. این گروه، در عمل، از نظر مبارزه با مالاریا و اجرای عملیات سمپاشی مشکل‌هایی ایجاد می‌کنند، ولی خطر واقعی از نظر انتقال بیماری را آنوفل‌هایی دارند که در مکان‌های انسانی استراحت و تغذیه می‌نمایند.

۴- طول عمر^۷ - آنوفل ماده از نظر انتقال مالاریا زمانی خطرناک می‌شود که غدد بزاقی آن حاوی اسپروزوئیت باشد. سن خطرناک آنوفل به نوع آن، نوع انگل، درجه‌ی حرارت محیط و محل استراحت آنوفل از چند روز تا چند هفته بستگی خواهد داشت. بدین ترتیب پیش از آنکه آنوفل به سن خطرناک برسد، هرچه بیشتر عمر کند، خطر او بیشتر خواهد شد و هرچه درصد پشه‌ها با سن خطرناک زیادتر باشد، خطر انتقال بیماری بیشتر خواهد بود. طول عمر پشه‌ای که به خواب زمستانی می‌رود، حدود ۹ ماه است. آنوفل ماده‌ی گامبیا (ناقل مهم قاره‌ی سیاه آفریقا) در حدود سه ماه، آنوفل ماکولی‌پنیس ماده حدود یک تا سه ماه عمر می‌کند؛ طول عمر آنوفل نر کوتاه و حدود دو هفته است.

¹ *A. dethali*

² *Zeophile*

³ *Anthrophophilia*

⁴ *Exodophagous*

⁵ *Endophil*

⁶ *Exophagous*

⁷ *Longevity*

⁸ *Sporozoite*

- ۵- وفور آنوفل - شکی نیست که میزان خطر هر آنوفل ناقل از نظر شدت انتقال مالاریا بستگی کامل به تعداد وفورنسبی آن دارد. وفور آنوفلها به یک سلسله عوامل محیطی بستگی دارد، مانند: حرارت و رطوبت مناسب، وجود منابع کافی آب - به عنوان لانه‌ی لاروی - و شرایط مناسب جهت جلوگیری از مرگ و میر زیاد.
- ۶- عادت‌های تخم‌ریزی - عادت‌های تخم‌ریزی پشه‌ها گوناگونی‌های چشمگیر دارد. بعضی پشه‌ها در آب‌های جاری تخم‌ریزی می‌کنند (مانند آ. فلوویاتیلیس)، برخی دیگر در آب‌های شور مزه مانند (*A. sumdaicus*) و گروهی در چاه‌ها، آبگیرها، چشمه‌ها، یا منابع آب که بر بلندی جاگذاری شده باشند (مانند آ. استیفنسی). آگاهی از عادت تخم‌ریزی پشه‌ها برای انجام عملیات ضد لارو، ضروری است.
- ۷- توان ناقل بودن^۱ - این اصطلاح به مجموع اثر تراکم ناقلان، حساسیت آنها به عفونت، طول عمر ناقل، و احتمال تغذیه‌ی ناقل از انسان، اطلاق می‌شود. توان ناقل بودن پشه جدا از توان فیزیولوژیک او برای انتشار بیماری است.
- ۸- مقاومت در برابر حشره‌کش‌ها - آگاهی از وضعیت مقاومت پشه در برابر حشره‌کش‌ها هم لازم است. زیرا هرگاه حشره‌ی ناقل در برابر حشره‌کش معینی مقاوم باشد، باید حشره‌کش دیگری بکار برده شود.

ب - شرایط مربوط به انسان (ویژگی‌های میزبان)

شامل نژاد، سن، جنس، شغل، که در سایر صفحات این گفتار، شرح داده شده است.

ج - عوامل محیطی

شامل محیط فیزیکی، محیط زیست‌شناختی، محیط اجتماعی و اقتصادی می‌باشند که در انتقال بیماری، تأثیر زیادی دارند.

۱. محیط فیزیکی - محیط فیزیکی شامل درجه‌ی حرارت، رطوبت، مقدار نزولات آسمانی و میزان آب‌های سطحی و غیره است و در اپیدمیولوژی بیماری تأثیر می‌گذارند. دوره‌ی اسپروگونی پلاسمودیوم ویواکس پایین‌تر از ۱۶ درجه‌ی سانتیگراد و اسپروگونی پلاسمودیوم فالسیپاروم کمتر از ۱۹ درجه‌ی سانتیگراد انجام نمی‌شود. درجه‌ی حرارت در طول دوره‌ی اسپروگونی انگل هم مؤثر است. برای مثال، دوره‌ی اسپروگونی پلاسمودیوم ویواکس در ۱۶ درجه‌ی سانتیگراد ۵۰ روز و در ۲۶ درجه‌ی سانتیگراد ۹ روز طول می‌کشد. رطوبت نسبی بر طول عمر پشه و فعالیت آن تأثیر می‌گذارد، به‌گونه‌ای که اگر رطوبت نسبی در ساعت ۸ صبح کمتر از ۶۰٪ باشد احتمال قطع انتقال بیماری وجود دارد.
۲. محیط بیولوژیکی - محیط بیولوژیکی از قبیل وجود گیاه‌های ویژه‌ای در لانه‌ی لاروی یا بودن دام در منطقه، در تکثیر ناقل بیماری و خونخواری آن از انسان و انتقال مالاریا تأثیر فوق‌العاده دارد.
۳. محیط اجتماعی - اقتصادی

¹ Vectorial capacity

انتشار مالاریا

برای آنکه مالاریا در یک منطقه شایع و بومی گردد، سه شرط یا عامل اصلی و اساسی و تعدادی عوامل ثانوی و فرعی مورد نیاز است، به بیان دیگر، زنجیره‌ی انتقال بیماری^۱ از سه عامل (انگل، ناقل و انسان حساس و پذیرنده‌ی بیماری) و تعدادی عوامل ثانوی، مشتمل بر ویژگی‌های فردی و ذاتی (مربوط به انسان، انگل و ناقل) و عوامل محیطی (فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی) که تمام آنها روی عوامل سه‌گانه‌ی اصلی و در نتیجه پایداری و برقراری زنجیره‌ی انتقال و اپیدمیولوژی بیماری تأثیر می‌گذارند. در شکل ۱، عواملی که زنجیره‌ی انتقال بیماری را تشکیل می‌دهد، به طور شماتیک مشخص شده است.

۱- مالاریای بومی (آندمی) - مالاریا در منطقه‌ای بومی می‌باشد که موارد بیماری و انتقال آن در سال‌های متوالی - حداقل سه سال - قابل اندازه‌گیری و سنجش باشد. آندمیسیته‌ی مالاریا درجه‌های مختلف دارد:

- مالاریا زیربومی (هیپوآندمی): میزان بزرگی طحال در کودکان ۲ تا ۹ سال بین صفر تا ۱۰٪ می‌باشد.
- مالاریا مزوآندمی: میزان بزرگی طحال در کودکان ۲ تا ۹ ساله همیشه بین ۱۱ تا ۵۰٪ است.
- مالاریا فرابومی (هیپراآندمی): میزان بزرگی طحال در کودکان ۲ تا ۹ ساله همیشه بیش از ۵۰٪ است و علاوه بر این، میزان بزرگی طحال در افراد بالغ هم از ۵۰٪ تجاوز می‌کند.
- مالاریا تمام بومی (هلوآندمی)^۲: بزرگی طحال در کودکان ۲ تا ۹ ساله همیشه بیش از ۷۵٪ ولی در افراد بالغ، به علت داشتن ایمنی نسبی، از این حد پایین‌تر است.

مشخص نمودن منطقه‌ی مالاریایی از لحاظ اندمیسیته‌ی مفید است، زیرا مالاریای فرابومی (هیپراآندمی) برای جامعه به مراتب از هلوآندمی خطرناک‌تر بوده، در نتیجه با اجرای برنامه‌ی ناقص کنترل بیماری در منطقه‌ی هلوآندمی این امکان وجود دارد که مالاریا به شکل فرابومی (هیپراآندمی) در آید و در نتیجه مردم کمتر در معرض عفونت قرار گیرند و بیماری در منطقه، شیوع بیشتری پیدا کند. بر اساس تخمین تمام عوامل انتقال و واکنش اجتماع‌های انسانی تقسیم‌بندی عمومیت‌دیگری مورد بحث است که از نظر اپیدمیولوژی بیماری به دو نوع مالاریای پایدار^۳ و مالاریای ناپایدار^۴ تقسیم می‌شود که با برنامه‌ی کنترل یا ریشه‌کنی مالاریا انطباق دارد، زیرا به طور کلی ریشه‌کنی مالاریای پایدار از ریشه‌کنی مالاریای ناپایدار دشوارتر است.

ویژگی‌های همه‌گیری‌شناختی مالاریای پایدار - ناقل بیماری با طول عمر متوسط یا زیاد در منطقه وجود دارد؛ عادت خونخواری ناقل از انسان زیاد است و جهت انتقال بیماری در اکثر ماه‌های سال حرارت محیط مناسب می‌باشد. بیماری به طور معمول در شکل فرابومی (هیپراآندمی) یا هلوآندمی دیده می‌شود. بنابراین، هنگام بروز اپیدمی در منطقه بعید است افراد از ایمنی نسبی پایدار برخوردار شوند. به‌استثنای کودکان، تمام مردم نسبت به

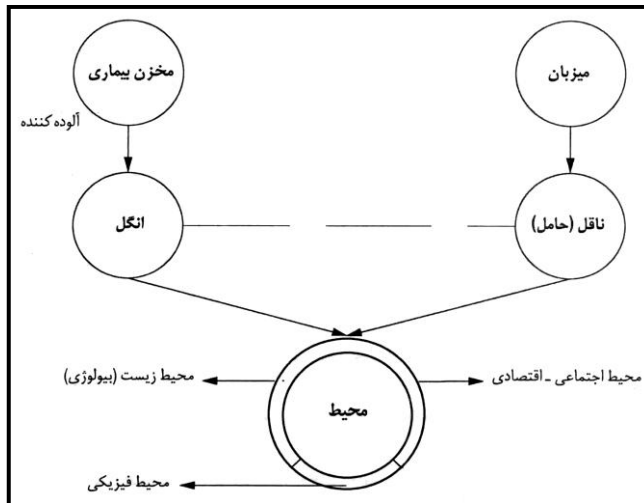
¹ Chain of causation

² Holoendemic

³ Stable malaria

⁴ Unstable malaria

عفونت مجدد مقاوم هستند. انگل غالب منطقه، پلاسمودیوم فالسیپاروم است. کنترل بیماری مالاریا بسیار مشکل بوده، مبارزه با لارو مؤثر نمی‌باشد. با وجود آنکه کانون‌های تکثیر لارو، کوچک هستند، انتقال بیماری ادامه می‌یابد. در ایران مالاریا در شکل ناپایدار دیده می‌شود و فقط در مناطق انتشار آنوفل فلوویاتیلیس پایداری متوسط است. پایداری مالاریا در دنیا به درجه‌های مختلف دیده می‌شود.



شکل ۱- زنجیره‌ی انتقال بیماری مالاریا

۲- **مالاریای همه‌گیر** - همه‌گیری بیماری بیشتر در مناطق مالاریای ناپایدار رخ می‌دهد، یعنی در مناطقی که کوچکترین تغییرها در هر یک از عوامل انتقال، تعادل را بر هم می‌زند. در این گونه مناطق، ایمنی مردم در مقابل بیماری ناچیز است. همچنین امکان دارد در ضمن یا تعقیب یک برنامه‌ی مبارزه‌ی ناموفق، اپیدمی مشاهده شود.

راه‌های انتقال بیماری:

۱- انتقال مستقیم و طبیعی^۱:

۱-۱- انتقال به طور طبیعی از طریق نیش پشه‌ی آلوده

۱-۲- انتقال از طریق جفت مادر. وفور این نوع انتقال مالاریا به نسبت نادر و اهمیت اپیدمیولوژی آن

ناچیز است.

۲- انتقال مستقیم مالاریا توسط انسان^۱: عفونت مالاریا ممکن است به روش مکانیکی و توسط انسان به‌طور تجربی، اتفاقی و یا به‌منظور درمانی صورت گیرد. این انتقال در تمام حالت‌های تلقیح انگل از راه داخل جلدی، درون ماهیچه‌ای یا داخل وریدی صورت می‌گیرد.

¹ Direct transmission

- ۱-۲- مالاریای تجربی^۲: این روش برای انجام مطالعه های ایمنی‌شناختی، ارزشیابی داروها، روش‌های درمانی و بررسی دیگر ویژگی‌های زیست‌شناختی انگل مالاریا بکار می‌رود.
- ۲-۲- مالاریای اتفاقی^۳: در این مورد حالت‌های مختلفی مشاهده می‌شود:
- ۱-۲-۲- مالاریای اتفاقی در آزمایشگاه بوسیله‌ی نیش آنوفل‌های آلوده به پلاسمودیوم انسانی و یا پلاسمودیوم میمون مشاهده می‌شود.
- ۲-۲-۲- مالاریای اتفاقی که در معتادان به هروئین یا مرفین و غیره عارض می‌شود و در آن، آلودگی از راه سرنگ‌های آلوده منتقل می‌گردد.
- ۳-۲-۲- مالاریای اتفاقی از راه انتقال خون. مسأله‌ی ایجاد مالاریا از راه انتقال خون به علت توسعه‌ی برنامه‌های انتقال خون و همچنین مراحل نهایی برنامه‌ی ریشه‌کنی مالاریا در بعضی کشورها اهمیت بیشتری پیدا کرده است.
- ۳-۲- مالاریای درمانی^۴: پیش از این به عنوان وسیله‌ی ایجاد شوک در امراض روانی یا در درمان بعضی عفونت‌ها به کار می‌رفت.

نحوه سنجش مالاریا

شیوع - شیوع مالاریا در یک محل و در یک مقطع زمانی معین را با معاینه‌ی یک نمونه‌ی جمعیت از نظر بزرگی طحال یا وجود انگل در خون آنها می‌توان برآورد کرد. نتایج بدست آمده با شاخص‌های زیر بیان می‌شوند:

میزان طحالی^۵: عبارت است از نسبت کودکان ۲ تا ۱۰ ساله‌ای که طحال بزرگ داشته باشند. میزان طحالی برای سنجش آندمیسیته‌ی مالاریا در جامعه بفرآوانی بکار گرفته می‌شود.

متوسط بزرگی طحال: این شاخص نوع آراسته‌تر میزان طحالی است و بر متوسط بزرگی دلالت می‌نماید. متوسط بزرگی طحال برای مالاریاسنجی^۶، شاخص سودمندی است.

میزان انگلی: عبارت است از نسبت کودکان ۲ تا ۱۰ ساله‌ای که انگل مالاریا در گستره‌ی خون آنها دیده شده است.

شاخص تراکم انگل: این شاخص نشان دهنده‌ی متوسط پارازیمی (وجود انگل در خون) در نمونه‌ای از یک گروه به طور کامل معین جمعیت است. برای محاسبه‌ی این شاخص تنها شماره‌ی گستره‌های مثبت در مخرج کسر قرار داده می‌شوند.

میزان انگلی شیرخواران: عبارت است از نسبت شیرخواران کمتر از یک ساله‌ای که انگل مالاریا در گستره‌ی خون آنها دیده شده است. این میزان حساسترین شاخص انتقال تازه‌ی مالاریا در یک محل به شمار می‌رود. اگر به مدت

¹ Induced malaria

² Experimental malaria

³ Accidental malaria

⁴ Malaria therapy

⁵ Spleen rate

⁶ Malariariometry

سه سال پشت سر هم میزان انگلی شیرخواران در جایی صفر باشد، عدم انتقال مالاریا در آن محل محسوب می‌شود، حتی اگر آنوفل ناقل در انتقال پیشین همچنان در محل باقی‌مانده باشد.

میزان نسبی بیماران^۱: چون تعیین میزان ابتلا به مالاریا، جز در مواردی که تشخیص و گزارش‌دهی درباره‌ی هر دو مورد بصورت کامل انجام شود، دشوار است، میزان نسبی بیماران، بکار گرفته می‌شود، که عبارت است از شمار بیماران که به عنوان مالاریای بالینی تشخیص داده می‌شوند، به ازای یک‌صد بیمار معاینه شده در بیمارستان‌ها یا درمانگاه‌ها. این میزان یک شاخص خام است، زیرا بیماران را مرتبط با توزیع زمانی و مکانی آنها در نظر نمی‌گیرد.

بروز - با کاهش مالاریا و انجام مراقبت از آن، ابزارهای معمول ارزشیابی مالاریا (که پیشتر ذکر شد) دیگر نسبت به ردگیری موارد مالاریای باقی‌مانده در جامعه حساسیت نشان نمی‌دهند و لازم است که مالاریا، نه در یک نمونه از جمعیت بلکه در همه‌ی جمعیت سنجیده شود و آن هم نه بصورت دوره‌ای بلکه با روشی پیوسته. از این رو اصطلاح سنجش از شیوع به بروز تغییر یافته، اینک شاخص‌هایی مانند بروز سالانه‌ی انگل و بروز سالانه‌ی فالسیپاروم برای اندازه‌گیری بروز مالاریا در جامعه بکار گرفته می‌شود.

شاخص‌های مربوط به ناقل - بررسی مالاریا بدون کاوش‌های مربوط به حشره‌ی ناقل کامل نیست. بعضی شاخص‌های مهم ناقل عبارتند از:

شاخص خون انسان^۲: عبارت است از نسبت پشه‌های آنوفل که به تازگی خون انسان را خورده‌اند و در معده‌ی آنها خون انسان هست. این شاخص درجه‌ی انسان‌دوستی (آنتروفیلیسم) پشه را نشان می‌دهد. میزان اسپوروزوئیت: عبارت است از نسبت آنوفل‌های ماده‌ای که در غدد بزاقی آنها اسپوروزوئیت یافت می‌شود. تراکم پشه: این شاخص به طور معمول بصورت شماره‌ی پشه‌هایی که در یک ساعت توسط یک نفر گرفته شده بیان می‌گردد.

میزان گزش انسان توسط پشه^۳ (تراکم گزش): عبارت است از متوسط گزش‌های آنوفل در یک روز برای هر یک نفر - این شاخص بوسیله‌ی ناقل‌های صید شده‌ی استاندارد بر طعمه‌های انسانی تعیین می‌شود. میزان تلقیح: عبارت است از میزان گزش انسان ضرب در میزان اسپوروزوئیت‌های آلوده کننده. همه‌ی این میزان‌ها در سنجش‌های کمی مالاریا و ترسیم مجموع نمای همه‌گیری‌شناختی مالاریا بکار می‌روند.

شاخص‌های مربوط به مراقبت از مالاریا - برابر تعریف، مراقبت از بیماری شامل بررسی مداوم همه‌ی جنبه‌های بروز و گسترش بیماری می‌باشد که با کارساز بودن مبارزه با بیماری بستگی دارد. از جمله‌ی این کارها کاوش‌های محلی و گردآوری منظم اطلاعات است. شاخص‌های زیر در مراقبت اپیدمیولوژی از بیماری مالاریا بفرآوانی بکار گرفته می‌شوند:

میزان بروز سالانه‌ی انگل^۴:

¹ Proportional case rate

² Humam Blood index

³ Man biting rate

⁴ Annual Parasite Incidence (API)

$$\text{بروز سالانه‌ی انگل} = \frac{\text{موارد تأیید شده در مدت یک سال}}{\text{جمعیت زیر مراقبت}} \times 1000$$

بروز سالانه‌ی انگل یک اندازه‌گیری پیچیده‌ی بروز مالاریا در جامعه است و برپایه‌ی مراقبت فعال و غیرفعال (پاسیو) جدی قرار دارد، برای این کار باید، بیماری بوسیله‌ی آزمایش خون تأیید شود. میزان آزمایش خون در سال^۱:

$$(ABER) = \frac{\text{شماره‌ی گستره‌های آزمایش شده}}{\text{جمعیت}} \times 1000$$

در سال ۱۹۶۴ کمیته‌ی کارشناسی سازمان جهانی بهداشت درباره‌ی مالاریا توصیه نمود که شماره‌ی گستره‌هایی که در هر ماه آزمایش می‌شود باید دست‌کم برابر ۱٪ جمعیت باشد. در برنامه‌ی عملیاتی تغییر یافته این رقم دست‌کم ۱۰٪ در سال تعیین شده است.

میزان آزمایش خون سالانه یک شاخص کارسازی عملیات است. بروز سالانه‌ی انگل به میزان آزمایش خون در سال بستگی دارد، اگر شماره‌ی گستره‌های خون به اندازه‌ی کافی و به طور منظم بدست آید و آزمایش شود، بروز دقیق انگل در سال بدست خواهد آمد.

بروز سالانه‌ی فالسیپاروم^۲ - به علت پدید آمدن دشواری‌های مربوط به فالسیپاروم داده‌های مربوط به این انگل نسبت به کل بیماران و بیماران مالاریایی جداگانه گردآوری می‌شود. شاخص‌های دیگر - میزان مثبت بودن گستره‌ها^۳ و میزان گستره‌های فالسیپاروم^۴، شاخص‌های سودمندی هستند. این دو شاخص، اطلاعاتی درباره‌ی روند انتقال مالاریا بدست می‌دهند. علاوه بر این موارد، برخی دیگر از شاخص‌های مالاریاسنجی مانند، ضریب طحالی، میزان انگلی، و میزان انگلی شیرخواران هم پیش از این شرح داده شدند.

پیشگیری و کنترل

پیشگیری اولیه

پیشگیری مالاریا دامنه‌ی وسیعی دارد. اگر هدف، پیشگیری فردی باشد، می‌توان از ساده‌ترین وسایل استفاده کرد. ولی اگر منظور مبارزه‌ی منطقه‌ای است، عملیات وسیعتری مانند سمپاشی، مبارزه با لارو و غیره را ایجاب می‌نماید.

¹ Annual Blood Exam Rate (ABER)

² Annual Falciparum Incidence (AFI)

³ Side Positive Rate (SPR)

⁴ Slide Falciparum Rate (SFR)

اگر هدف ریشه‌کنی مالاریا در یک منطقه یا یک کشور است، باید عملیات را با وسعت، دقت و مرحله‌بندی کاملتری انجام داد. بیشتر روش‌های پیشگیری بر چهار هدف عمده استوار هستند:

- ۱- حذف انگل مالاریا از میزبان انسانی؛ ۲- جلوگیری از تماس پشه با انسان؛ ۳- کاهش منابع تکثیر پشه (مبارزه با لارو پشه)؛ و ۴- مبارزه با آنوفل بالغ.
- برای رسیدن به اهداف بالا، روش‌های پیشگیری انفرادی و جمعی، شامل روش‌های بهسازی محیط، کنترل شیمیایی، بیولوژیکی و ژنتیکی بکار می‌رود.

حذف انگل مالاریا در میزبان انسانی

پیشگیری دارویی - پیشگیری دارویی (شیمیوپروفیلاکسی) به عنوان پیشگیری از بیماری، سال‌های متمادی بکار برده شده است و پیشگیری قطعی بیماری نیاز به دارویی دارد که بعد از ورود اسپروزوئیت به میزبان از سیر تکاملی و سریع آن جلوگیری کند. در حال حاضر چنین دارویی در دسترس نمی‌باشد. داروهایی مانند پریماکین^۱ و پروگوانیل^۲ مانع سیر تکاملی انگل در سلول‌های کبدی - قبل از ورود آن به مرحله‌ی خونی - می‌شوند، ولی به علت اثر سمی دارو و مقاومت به گونه، توزیع همگانی نمی‌شود. کلروکین^۳ مانع ادامه‌ی سیر تکاملی انگل در گلبول‌های قرمز و پیدایش علائم بالینی بیماری می‌گردد و به عنوان پیشگیری و درمان به مقدار زیاد و بی‌رویه طی سال‌های طولانی توزیع شد که منجر به مقاومت انگل در برابر این دارو گردید. کینین^۴ جهت پیشگیری مصرف نمی‌شود. مفلوکین^۵ برای پیشگیری همگانی توزیع نمی‌شود، بلکه جهت پیشگیری فردی، به افرادی که به مناطق بومی (آندمی) - بویژه مناطق پلاسمودیوم فالسیپاروم مقاوم - مسافرت می‌کنند، تجویز شده‌است.

کاربرد پیشگیری دارویی به موقعیت محلی، گونه‌ی انگل، حساسیت انگل در مقابل دارو، آندمیسیته‌ی بیماری، درصد پوشش مردم، نوع دارو، مدت توزیع و نظم آن بستگی دارد. از مشکل‌های دیگر پیشگیری دارویی، هزینه زیاد، مشکل توزیع و پذیرش مردم می‌باشد. به علت وجود این مشکل‌ها، پیشگیری دارویی همگانی در مناطق بومی در حال حاضر توصیه نمی‌شود. فقط در موارد استثنایی برای دو گروه آسیب‌پذیر (یعنی زنان باردار، بویژه بارداری نوبت اول و کودکان سنین پایین) پیشگیری دارویی تجویز می‌شود و یا بر آن تاکید می‌گردد و همچنین در افراد غیرایمنی که به مناطق آلوده مسافرت می‌کنند، اجرا می‌گردد.

مایه‌کوبی - بیش از بیست سال است که جهت پیشگیری بیماری به تهیه‌ی واکسن اهمیت خاص داده می‌شود، ولی تهیه‌ی واکسن خیلی پیچیده و وقت‌گیر است. برای تهیه‌ی واکسن مفیدی جهت پیشگیری همگانی راه درازی در پیش است، اگرچه بررسی‌های بالینی آن در دست اجرا می‌باشد. واکسن مالاریا برای سه مرحله از سیر تکاملی انگل بویژه برای پلاسمودیوم فالسیپاروم، (به علت وخامت و شیوع زیاد آن) تهیه شده است که در زیر توضیح داده می‌شود:

¹ Primamquine

² Proguanil

³ Chloroquine

⁴ Quinine

⁵ Mefloroquine

۱- واکسن برای مرحله اسپروزوئیت: عفونت مالاریا به دنبال ورود اسپروزوئیت از طریق نیش پشه‌ی آلوده صورت می‌گیرد. این نوع واکسن سبب می‌شود که عفونت متوقف شود و از پیدایش علائم بالینی و انتقال بعدی بیماری جلوگیری گردد.

۲- واکسن برای مراحل غیرجنسی: واکسن برای مراحل غیرجنسی انگل در خون تهیه شده، سبب از بین رفتن مروزوئیت‌ها و مانع رسیدن آنان به گلبول‌های قرمز خون و ادامه‌ی سیر تکاملی انگل می‌شود و تأثیری بر مرحله‌ی نسجی انگل در کبد ندارد، ولی مانع بروز علائم بالینی بیماری می‌گردد.

۳- واکسن برای گامتوسیت‌ها: واکسن سبب از بین رفتن گامتوسیت‌ها و مانع انتقال بیماری می‌شود. بنابراین، به طور مستقیم سبب حفاظت فرد واکسینه نمی‌شود.

ترکیبی از این سه نوع واکسن مورد توجه می‌باشد که در مراحل مختلف سیر تکاملی انگل ایجاد محافظت می‌کند. حتی اگر برای مالاریا واکسن مؤثر و مفیدی کشف و توزیع شود، پیشگیری بیماری و درمان بیماران باید از طریق ادغام فعالیت‌های ضد مالاریایی در شبکه‌ی خدمات بهداشتی - درمانی انجام شود.

جلوگیری از تماس پشه با انسان

چندین روش و تکنیک محافظتی وجود دارد که اگر به طور دائم بکار گرفته شود سبب کاهش تماس انسان با پشه و در بعضی موارد باعث نابودی پشه می‌شود.

پشه‌بند- با توجه به اینکه فعالیت خونخواری آنوفل از غروب آفتاب تا قبل از طلوع ادامه دارد، استراحت در درون پشه‌بند، مانع نیش‌زدن پشه‌ها می‌گردد. در بررسی‌های انجام گرفته در مناطق بومی مالاریا در سال‌های اخیر مشاهده شده که کاربرد پشه‌بند بویژه آغشته به حشره‌کش‌های گروه پیرتروئید، مانند پرمترین، مانع مفیدی است که از تماس پشه با انسان جلوگیری می‌کند. در بعضی از این مطالعه‌ها استفاده از پشه‌بند آغشته به حشره‌کش سبب کاهش تعداد پشه‌ها و میزان بروز بیماری شده است. حتی اگر پشه‌بند پاره یا ناقص هم نصب شده باشد، باعث می‌شود که از بیماری‌هایی که از طریق حشره‌ها، مانند مگس، شپش و کک منتقل می‌شود، جلوگیری کند. پشه‌بند بافته شده از نایلون یا پلی‌اتیلن را در محلول ۱۵ تا ۲۵ لیتر حشره‌کش با غلظت ۱ تا ۲٪ که در یک ظرف پلاستیک یا آلومینیوم تهیه شده به مدت یک دقیقه خیس کرده، سپس آن را پهن می‌کنند تا خشک شود. اثر حشره‌کشی آن ۶ تا ۱۲ ماه دوام دارد. بهترین روش آغشته کردن پشه‌بند در محل کاربرد آن در روستا است که بین مردم توزیع می‌گردد. تمام این فعالیت‌ها بوسیله‌ی مأمور بهداشت روستا انجام خواهد شد.

در یک برنامه‌ی پیشگیری، بیش از دو میلیون پشه‌بند آغشته به سم در چند استان کشور چین توزیع شده است. در افرادی که از پشه‌بند استفاده کردند، مالاریا ۸۷٪ کاهش یافته است. در ویتنام این برنامه برای چهارهزار نفر اجرا شده و کاهش موارد مالاریا همزمان با استفاده از پشه‌بند آغشته به سم، ۸۰٪ بوده است. کاهش بهای پشه‌بند و حشره‌کش مصرفی، سبب مصرف بیشتر آن توسط گروه‌های کم درآمد جامعه خواهد شد. همچنین می‌توان از پرده‌های آغشته به سم استفاده نمود.

دفع‌کننده‌ها^۱ - مصرف دورکننده‌ها مانند دیت^۲ با قیمت ارزان و با اثر طولانی (تا ۱۰ ساعت) بر ضد حشره‌های نیش‌زن مؤثر بوده است. این مواد بصورت پماد برای استعمال جلدی در قسمت‌های باز بدن، مانند گردن، زانو و مچ دست و پا و بصورت محلول برای آغشته کردن لباس و وسایل خواب و پشه‌بند بکار می‌روند. صابون محتوی پرمترین و دیت به تازگی در نقاطی از آسیا برای اثر حشره‌کشی آن مورد بررسی قرار گرفته است. اسپری پیرتروم^۳ که یک حشره‌کش طبیعی است، سبب نابودی پشه‌های اطراف شخص خوابیده می‌شود. روش‌های تدخینی مانند استفاده از Coil، حشره‌کش مؤثری می‌باشد.

نصب توری^۴ - وسیله‌ی استحضافی فردی و خانوادگی مناسبی به شمار می‌رود. تمام منافذی که اجازه‌ی ورود به پشه‌ها را می‌دهند، مانند در، پنجره، سوراخ‌ها و منافذ مختلف باید با توری پوشانده شوند.

البسه - البسه‌ی محافظ در شرایط اختصاصی و مواردی که افراد به علت حرفه‌ی خود مجبور هستند که در ساعات‌های حمله و گزش پشه‌ها در خارج باشند، (مانند سربازان و کارگران)، ارزش نسبی دارد.

انتخاب محل زندگی^۵ - محل سکونت دائمی یا موقت نباید همجوار با محل تکثیر پشه‌ها باشد. انتخاب مسکن مناسب اهمیت زیادی دارد.

انحراف پشه‌ها از انسان به طرف حیوان‌ها^۶ - سبب کاهش تماس پشه با انسان می‌شود.

مبارزه با لارو پشه‌ها و کاهش منابع لاروی

روش‌های مکانیکی^۷ - روش‌های مکانیکی یا فیزیکی از قدیمی‌ترین روش‌های مبارزه با لارو پشه‌ها و کنترل مالاریا به‌شمار می‌روند. به‌طور کلی، هدف روش‌های مکانیکی عبارت است از جلوگیری از ایجاد لانه‌های لاروی، از بین بردن لانه‌های موجود در اطراف اماکن انسانی از راه زهکشی^۸، پر کردن و از بین بردن گودال‌ها، حلب‌های خالی، حوض، و پوشش در یا سرپوش برای چاه‌ها و تانکر آب خانه‌ها. کاشتن درخت اکالیپتوس در نواحی باتلاقی سبب خشک‌شدن باتلاق می‌شود. عدم توجه به بهداشت محیط در هنگام توسعه‌ی شهر یا روستا، احداث جاده‌ها، برقراری نظام آبیاری و حفر چاه‌های آب، مخاطره‌آمیز می‌باشد. این گونه برنامه‌ها در مناطق مالاریا خیز خطر بیماری را دو چندان می‌کند و برای ناقلان شهری فرصت مناسبی بوجود می‌آورد.

کنترل شیمیایی - کنترل شیمیایی شامل کاربرد مواد نفتی در سطح لانه‌های لاروی و لاروکش‌های شیمیایی از گروه ترکیب‌های ارگانوفسفره مانند تمفوس^۹ می‌باشد.

¹ Repellents

² MIN. Diethyl Toluamide (DEET)

³ Pyrethrum

⁴ Screening

⁵ Site selecting

⁶ Zoo prophylaxis

⁷ Mechanical methods

⁸ Drainage

⁹ Temephos abate

روش‌های بیولوژیکی^۱ - روش‌های بیولوژیکی شامل بکارگیری شکارچی‌ها^۲، مانند ماهی‌های لاروخوار (ماهی گامبوزیا که از قدیم کاربرد آن معمول بوده است و ماهی آفانیوس^۳ بومی جنوب ایران است) و پاتوژن‌ها^۴ در مبارزه با لارو پشه‌ها مؤثر بوده، بصورت تجاری در دسترس می‌باشند. نظر به اینکه کاربرد حشره‌کش‌ها باعث بروز مقاومت ناقل در مقابل آنان و همچنین سبب آلودگی محیط زیست انسان و دیگر موجودات می‌شود، کاربرد پاتوژن‌ها جهت جانشینی مورد تأکید است. کاربرد باسیل در مناطقی که دارای لانه‌های لاروی محدود می‌باشد، مؤثر بوده و تکرار آن در نوع پودر و تابل یا گرانول و غیره لازم است.

مبارزه با آنوفل بالغ

حشره‌کش‌های ابقایی^۵ - در این روش از خاصیت حشره‌کشی بعضی مواد شیمیایی که از راه تماس یا تدخین و تماس، سبب مرگ و میر پشه‌ها و دیگر حشره‌ها می‌گردند، استفاده می‌شود. برای این منظور تمام سطوح اماکن و پناهگاه‌هایی که در محل استراحت موقت یا دایم پشه‌ها شناخته شده‌اند (اعم از سطوح داخلی یا خارجی پناهگاه‌های دایم و موقت و غیره)، با ماده‌ی حشره‌کش سمپاشی می‌شوند. بدین ترتیب حشره‌کش، از یک طرف با تأثیر تدریجی و مستمر موجب مرگ و میر در پشه‌ها و پایین آمدن یا به صفر رسیدن تعداد آنان می‌گردد و از طرف دیگر با کوتاه کردن طول عمر پشه‌ها باعث می‌شود که سیر تکاملی انگل مالاریا در پشه‌ها انجام نگیرد، و در نتیجه، انتقال مالاریا قطع شود. انتخاب نوع و مقدار حشره‌کش و تناوب سمپاشی بستگی به حساسیت پشه‌ها به مواد حشره‌کش، حداقل مقدار مؤثر و غیرخطرناک و اثر ابقایی آن حشره‌کش، فصل انتقال مالاریا در منطقه، شرایط جغرافیایی و ساختمانی آن نقطه و بالاخره امکانات مالی و اجرایی محلی دارد. در چند دهه‌ی اخیر حشره‌کش‌های د.د.ت و مالاتیون با اثر ابقایی طولانی، مهمترین روش ضد مالاریایی در برنامه‌های مبارزه با مالاریا بوده است.

سمپاشی فضایی^۶ - هدف از این روش، کشتن پشه‌های در حال پرواز یا در حال استراحت، با تأثیر از راه تدخین و یا تماس می‌باشد. سمپاشی فضایی را ممکن است در داخل اماکن مسدود یا در فضای خارج انجام داد. حالت اخیر، زمانی است که مسأله‌ی آگزوفیلی و آگزوفازی پشه‌ها مطرح باشد.

روش‌های ژنتیکی^۷ - با اجرای این روش‌ها، حشره برای انهدام خود بکار گرفته می‌شود و تخریب و بر هم زدن جمعیت طبیعی پشه‌ها را باعث می‌گردد. این عمل ممکن است با بکاربردن ژن‌های مخرب صورت گیرد؛ مانند روش عقیم‌کردن^۸ حشره‌ها یا تغییر نسبت جنسی حشره یا دیگر روش‌های ژنتیکی.

¹ Biological methods

² Predators

³ A. Phanius

⁴ B. sphaericus, Bacillus Thuringiensis H-14

⁵ Residual insecticides

⁶ Space spraying

⁷ Genetic manipulations

⁸ Sterilization

پیشگیری ثانویه

تشخیص زودرس و درمان مناسب بیماری - چنانکه توضیح داده شد - در این پیشگیری مد نظر است.

پیشگیری ثالثیه

این بیماری معمولاً منجر به نقص عضو نمی‌شود و نیاز به درمان‌های جراحی و ارتوپدیک ندارد ولی اگر باعث آسیب اساسی کلیه‌ها و نهایتاً عمل جراحی پیوند کلیه شد، پیشگیری سطح سوم به حساب خواهد آمد.

جدول ۲- نحوه‌ی کمپروویلاکسی مالاریا

نام دارو	مورد استفاده	دوز بزرگسالان	دوز اطفال
Atovaquone + Proguanil	به عنوان پیشگیری دارویی، در مناطقی که مالاریای فالسیپاروم مقاوم به کلروکین یا مفلوکین وجود دارد.	۱۰۰/۲۵۰ میلیگرم / دهان/روز (قرص = ۲۵۰ و ۱۰۰)	۱۱-۲۰ کیلوگرم: ۶۲/۵ / ۲۵ میلیگرم ۲۱-۳۰ کیلوگرم: ۱۲۵ / ۵۰ میلیگرم ۳۱-۴۰ کیلوگرم: ۱۸۷/۵ / ۷۵ میلیگرم بیشتر از ۴۰ کیلوگرم: ۲۵۰ / ۱۰۰ میلیگرم
Chloroquine	به عنوان پیشگیری دارویی، در مناطقی که مالاریای حساس به کلروکین و یا صرفاً مالاریای ویواکس وجود دارد.	۳۰۰ میلیگرم / دهان / هفته (قرص = ۱۵۰ میلیگرم)	۵ میلیگرم به ازای هر کیلوگرم در هفته (حداکثر ۳۰۰ میلیگرم در هفته)
Doxycycline	به عنوان پیشگیری دارویی، در مناطقی که پلاسمودیوم فالسیپاروم مقاوم به کلروکین یا مفلوکین وجود دارد.	۱۰۰ میلیگرم / دهان / روز (کپسول = ۱۰۰ میلیگرم)	بیشتر از ۸ سال: ۲ میلیگرم به ازای کیلوگرم در روز (حداکثر ۱۰۰ میلیگرم در روز)
Mefloquine	به عنوان پیشگیری دارویی، در مناطقی که مالاریای فالسیپاروم مقاوم به کلروکین وجود دارد.	۲۵۰ میلیگرم / دهان/ هفته (قرص = ۲۵۰ میلیگرم)	کمتر از ۱۵ کیلوگرم: ۵ میلیگرم/کیلوگرم ۱۵-۱۹ کیلوگرم: یک چهارم قرص ۲۰-۳۰ کیلوگرم: نصف قرص ۳۱-۴۵ کیلوگرم: سه چهارم قرص بیشتر از ۴۵ کیلوگرم: یک قرص / هفته
Primaquine	به عنوان پیشگیری دارویی، در مناطقی که عمدتاً مالاریای ویواکس وجود دارد و نیز در درمان عود بیماری	۱۵ میلیگرم / دهان/ روز/۴ روز (قرص = ۱۵ میلیگرم)	۰/۳ میلیگرم / کیلوگرم/ روز/ ۱۴ روز

سایر اقدامات کنترلی

اقداماتی که طی طغیان‌ها، همه‌گیری‌ها و پاندمی‌های بیماری باید انجام داد:

- تعیین وسعت و طبیعت همه‌گیری
- مبارزه با حشره بالغ و لارو
- نامساعد کردن شرایط و محیط تکثیر حشره بالغ و لارو
- درمان صحیح بیماران
- استفاده از پشه بند و توری و سایر پوشش‌های محافظ
- کموپروویلاکسی افراد در معرض خطر (جدول ۲)

اقداماتی که طی بروز حوادث و سوانحی نظیر سیل، زلزله، آتشفشان، جنگ و امثال آن باید انجام داد:

طی بروز حوادثی نظیر جنگ و سیل ممکن است بر میزان بروز بیماری افزوده گردد بنابراین در این گونه موارد، باید با آمادگی و دقت بیشتری به اقدامات پیشگیرنده پرداخته شود.

چند نکته

مالاریا یکی از بیماریهای قابل پیشگیری و درمان‌پذیر است که متأسفانه هر نیم ساعت یکی از کودکان جهان را به کام مرگ فرو می‌برد، سالانه یک میلیون نفر که عده کثیری از آنان شیرخواران، کودکان و زنان باردار می‌باشند را از بین می‌برد و اغلب این موارد در قاره آفریقا رخ می‌دهد. در گذشته‌ای نه چندان دور، سالانه بیش از ۱۵۰۰۰ مورد آن در کشور ایران رخ می‌داد ولی هم اکنون به مرحله حذف رسیده است.

منابع

1. World Health Organization, Malaria Fact sheet. Updated April 2016. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs094/en/> . [Last accessed June 2016].
2. World Health Organization, Global Malaria Programme, World malaria report 2015. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/200018/1/9789241565158_eng.pdf . [Last accessed June 2016].
3. World Health Organization, Global Technical Strategy for Malaria 2016–2030. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/176712/1/9789241564991_eng.pdf?ua=1 . [Last accessed June 2016].
4. Edrissian GhH. Malaria in Iran: Past and Present Situation. Iranian J Parasitol 2006; 1: 1-14.
5. Hemami MR, Sari AA, Raeisi A, et al. Malaria Elimination in Iran, Importance and Challenges. Int J Prev Med 2013; 4: 88–94.
6. Heymann DL. (Edit.). Control of Communicable Diseases Manual, an Official report of the American Public Health Association; 19th Edition, 2008, pp. 373-93.
7. Whit NJ, Breman JG. Malaria, In: Kasper, Braunwald, Fauci ... Harrison's Principles of Internal Medicine, McGraw-Hill, Medical publishing division, New York, 19th ed., 2015, pp. 1368-84.
8. Weekly Epidemiological Record, Malaria situation, 2015. World Health Organization. No. 45, 2015, 90, 609–616.

9. Bruce-Chwatt LJ. Essential Malarialogy. 2nd ed., Alden press, Oxford, 1985 p 493.
10. World Health Organization. Malaria control activities in the last 0 years. Wld Hlth Statist Quart 1988; 4:71-3.
11. Zaim M. Malaria control in Iran. Present and future. J Am Mosq Control Assoc 1987; 3:392-6.
12. Faust ECPE, Russell RC. Clinical Parasitology. June 1974 p 890.
13. Motabar M, Tabibzadeh I, Manouchehi AV. Malaria and its control in Iran. Trop Geogr Med 1975; 27: 71-8.
14. World Health Organization. Manual on Practical entomology in Malaria. Part 3: 160, 1975.
15. World Health Organization. Environmental management for vector control. WHO Techni Ser 1980, pp 649-75.
16. World Health Organization. Resistance of vectors and reservoirs of disease to pesticides. WHO, Techn Rep Ser 1986, pp 737-87.
۱۷. زارع م. بررسی وضعیت بیماری مالاریا در کشور از سال ۱۳۷۲ لغایت ۱۳۷۶، نشریه‌ی اداره مبارزه با بیماری‌ها، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی.
۱۸. فقیه م. مالاریشناسی و ریشه‌کنی مالاریا، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۲۵۷، ۱۳۴۸، ص ۷۲۶.
۱۹. معتبر م. بیماری مالاریا در ایران، مجله بهداشت ایران ۱۳۵۵؛ ۵: ۵۲-۶۶.
۲۰. معتبر م منوچهری م. مالاریا و مناطق ساحلی خلیج فارس - دریای عمان، مجله دانشکده پزشکی تهران ۱۳۵۰؛ ۲۹: ۱۶۰-۲.
۲۱. آمار و مستندات موجود در مرکز مدیریت بیماری‌ها تا پایان سال ۱۳۸۶.
۲۲. حاتمی ح. اپیدمیولوژی و کنترل مالاریا، در: کتاب جامع بهداشت عمومی، ویراست سوم، چاپ دوم، انتشارات ارجمند، ۱۳۹۴، صفحات ۱۲۲۹-۱۲۱۴.