

# دانشور

پزشکی

## مقایسه تأثیر پشه‌بندهای پاره آغشته به حشره‌کش‌های لمبداسی‌هالوترین، بای‌فنترین و دورکننده DEET روی خونخواری آنوفل استغفنی (دوبالان: کولیسیده) ناقل اصلی مالاریا در ایران

نویسندگان: محمد دهکی<sup>۱</sup>، دکتر عزت‌الدین جوادیان<sup>۲</sup>، دکتر حسن  
وطن‌دوست<sup>۳</sup> و محمدرضا عبائی<sup>۴</sup>

۱. کارشناس ارشد گروه حشره‌شناسی پزشکی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس

۲. استاد گروه حشره‌شناسی پزشکی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳. دانشیار گروه حشره‌شناسی پزشکی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴. مربی گروه حشره‌شناسی پزشکی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

Email: hvatandoost@yahoo.com

\* نویسنده مسئول:

### چکیده

مقدمه: کنترل ناقلین مالاریا یکی از مهم‌ترین راهبردهای جهانی برای پیشگیری از این بیماری است. اهداف: کارایی پشه‌بندهای آغشته به حشره‌کش‌های لمبداسی‌هالوترین ۲/۵ درصد CS و بای‌فنترین ۷/۸ درصد TALSTAR@80g/LSC و همچنین دورکننده دیت (DEET) با سه غلظت مختلف از هر کدام در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: آزمایش‌ها با استفاده از سوش هند آنوفل استغفنی و تمایل آن‌ها به عبور از سوراخ‌های موجود در توری‌های آغشته انجام گرفت. شاخص‌های مرگ و میر، ممانعت از خونخواری و اندکس ورودی پشه‌ها به روش استاندارد تست تونل با طعمه حیوانی (خوکچه هندی) محاسبه گردید. میزان مرگ و میر در پشه‌بند پاره غیرآغشته (شاهد) پس از ۱۵ ساعت، ۴-۱ درصد بود که عمدتاً به علت مدفوع و ادرار خوکچه هندی بود. تعداد پشه‌هایی که موفق به عبور از سوراخ‌های پشه‌بند شدند ۹۷-۹۶ درصد بود که ۹۶-۹۵ درصد هم موفق به خونخواری شدند.

نتایج: هنگامی که از پشه‌بند آغشته به بای‌فنترین در سه دوز ۳/۱۲۵، ۶/۲۵ و ۲۵ میلی‌گرم در مترمربع استفاده شد، میزان مرگ و میر به ترتیب ۹۴/۵، ۹۵/۵ و ۹۴/۵ درصد بود. تعداد پشه‌هایی که موفق به عبور از سوراخ‌های پشه‌بند شدند، در دوزهای بالا به ترتیب ۳، ۷ و ۱۲ درصد بود و میزان ممانعت از خونخواری به ترتیب ۱۰۰، ۱۰۰ و ۹۷ درصد به دست آمد. هنگامی که از پشه‌بند آغشته به لمبداسی‌هالوترین در دوزهای ۲/۵، ۵ و ۲۰ میلی‌گرم بر مترمربع استفاده شد، تعداد پشه‌هایی که موفق به عبور از سوراخ‌ها شدند به ترتیب ۷۱/۵، ۱۲/۵ و ۵ درصد و مرگ و میر نیز به ترتیب ۴۵/۵، ۸۸ و ۹۷ درصد بود. همچنین درصد ممانعت از خونخواری به ترتیب ۳۸، ۹۷/۵ و ۱۰۰ درصد به دست آمد. هنگامی که از پشه‌بندهای آغشته به دورکننده دیت در دوزهای ۲/۵، ۵ و ۲۰ میلی‌گرم بر مترمربع استفاده شد، نتایج نشان داد که میزان مرگ و میر پشه‌ها به ترتیب ۹۱/۵، ۸۶/۵ و ۹۲/۵ درصد است. درصد پشه‌های ورودی و ممانعت از خونخواری نیز به ترتیب ۲۸/۵، ۲۵ و ۷ درصد و ۹۳/۵، ۹۷/۵ و ۱۰۰ درصد برآورد گردید.

بحث: نتایج نشان می‌دهد که بای‌فنترین و دورکننده دیت حتی در کم‌ترین غلظت می‌توانند مرگ و میر بالایی داشته باشند و افزایش غلظت این سموم در شاخص‌های مورد مطالعه تأثیر چندانی نداشت. لذا استفاده از این حشره‌کش‌ها حتی در پایین‌ترین غلظت‌ها می‌تواند محافظت‌کننده خوبی علیه پشه‌های آنوفل استغفنی، ناقل مهم مالاریا در جنوب کشور باشد.

واژه‌های کلیدی: آنوفل استغفنی، مالاریا، پشه‌بند آغشته، پیرترویید، دورکننده‌ها، ایران

دوماهنامه علمی - پژوهشی

دانشگاه شاهد

سال پانزدهم - شماره ۷۲

دی ۱۳۸۶

وصول: ۸۳/۱۲/۹

ارسال اصلاحات: ۸۵/۷/۱

دریافت اصلاحات: ۸۵/۷/۱۸

ارسال اصلاحات: ۸۵/۷/۲۹

دریافت اصلاحات: ۸۵/۱۲/۲۰

پذیرش: ۸۵/۱۰/۱۲

## مقدمه

به سم به طور مؤثر ابتلا و مرگ و میر ناشی از مالاریا را در مناطق مختلف اپیدمیولوژیک، بین ۲۰ تا ۶۳ درصد کاهش می‌دهند [۱۴-۱۱].

علاوه بر سموم پیرتروئیدی [۱۵ و ۱۶]، برخی مواد دورکننده نیز برای ممانعت از خونخواری پشه‌ها استفاده می‌شوند [۱۹-۱۷]. «دیت» (DEET) از پرمصرف‌ترین و مؤثرترین دورکننده‌های حشرات در دنیا است و سالانه بیش از ۲۰۰/۰۰۰ نفر از این محصول استفاده می‌کنند. به همین دلیل در این تحقیق از دیت و دو سم پیرتروئیدی که در ایران تاکنون ارزیابی نشده بودند، استفاده شد [۲۰ و ۲۱].

مطالعات نشان داده که آغشته‌سازی پشه‌بندهای معیوب و پاره، کارایی آن‌ها را نسبت به پشه‌بندهای پاره، ولی غیرآغشته بسیار بالاتر می‌برد، چرا که در پشه‌بندهای پاره آغشته، پشه‌ها قبل از پیدا کردن پارگی تحریک یا کشته می‌شوند [۲۲ و ۲۳].

## مواد و روش‌ها

مشخصات سوش مورد استفاده در انجام آزمایش‌ها آنوفل استغفسی سوش هند (IND strain): این پشه‌ها در انسکتاریوم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران تحت پرورش و نگهداری هستند. این سوش در سال ۱۹۴۶ از هندوستان جمع‌آوری و هم‌اکنون در اغلب انسکتاریوم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. سوش نامبرده در سال ۱۹۹۵ از انسکتاریوم دانشگاه لندن به انسکتاریوم دانشکده بهداشت منتقل شده است [۱]. سن پشه‌هایی که در این مطالعه به کار گرفته شدند، ۵-۸ روزه بودند که ۱۲ ساعت قبل از انجام تست، آب قند از آن‌ها گرفته شده و قبلاً نیز خونخواری نکرده‌اند.

## مکان انجام مطالعه

این مطالعه در سال ۸۴-۱۳۸۳ انجام گرفت و آغشته‌سازی پشه‌بندها در آزمایشگاه مجاور انسکتاریوم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. توری‌ها ۲۴-۱۲ ساعت قبل از انجام تست، آغشته

سالیانه ۵۰۰-۳۰۰ میلیون مورد آلودگی به مالاریا در دنیا گزارش می‌شود که از این میزان ۲/۷-۱/۵ میلیون نفر جان خود را از دست می‌دهند. بیش از یک میلیون موارد مرگ و میر ناشی از این بیماری، در کودکان زیر ۵ سال است؛ اما زنان باردار، نوجوانان، بالغین و مسافری نیز از این بیماری مصون نیستند. این بیماری مشکل جدی کشورهای فقیر است و باعث افت تحصیلی و کاهش راندمان جمعیت فعال می‌شود [۴-۱]. انگل عامل این بیماری از طریق پشه‌های جنس آنوفلس منتقل می‌شود. در کشور ما حدود ۲۶-۲۴ گونه آنوفلس وجود دارد که تنها ۷ گونه ناقل بیماری هستند و آنوفلس استغفسی، مهم‌ترین ناقل مالاریا در جنوب کشور است [۵].

مقاوم شدن انگل مالاریا به دارو و مقاوم شدن ناقلین به حشره‌کش‌ها و فقدان مدیریت در بسیاری از مناطق دنیا، این بیماری را همچنان به عنوان یک خطر جدی در جهان مطرح کرده است. اقدامات سازمان بهداشت جهانی (WHO) که از سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۶۰ جهت ریشه‌کنی مالاریا انجام شد، با توجه به مقاومت‌های ایجاد شده نسبت به داروها و سموم، و مشکلات محیطی اقتصادی و اجرایی مفید واقع نشده و کنترل ناقلین مالاریا به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راهبردهای جهانی مبارزه با مالاریای انسانی مطرح گردید [۵، ۶ و ۷].

کاربرد پشه‌بندهای آغشته به حشره‌کش‌های پیرتروئیدی، راهبرد اساسی سازمان بهداشت جهانی در مورد کنترل بیماری‌های منتقله از طریق پشه‌ها در دو دهه اخیر عنوان شده است [۸-۱۰]. این استراتژی به عنوان یک روش ساده و نسبتاً کم‌هزینه و با امکان مشارکت مردمی و با قابلیت تلفیق در سیستم مراقبت‌های بهداشتی اولیه (PHC) مورد توجه کارشناسان سازمان بهداشت جهانی و توافق اکثر کشورها قرار گرفته است. مطالعات نشان داده که پشه‌بندهای آغشته

### تست تونل

تونل تست، اولین بار توسط LIN طراحی و در ادامه کار توسط الیسا و کورتیس (Elissa & Curtis) ارزشیابی شد [۵۱].

با توجه به تغییراتی که در این دستگاه داده شده به شرایط طبیعی نزدیک تر گردیده و نتایج حاصل از آن با نتایج حاصل از کلبه‌های تجربی یکسان هستند [۵۱].

اساس این دستگاه، یک چارچوب مکعب مستطیل از جنس شیشه در ابعاد ۲۵×۲۵ سانتی متر و با طول ۷۵ سانتی متر است. تونل به دو اتاقک تقسیم شده که در محل دو سوم آن، توری آغشته به حشره‌کش قرار داشت که دارای ۹ سوراخ به قطر یک سانتی متر بود و روی چارچوبی مقوایی نصب گردید [۵۱].

در این تست‌ها ۱۰۰ پشه ۸-۵ روزه که قبلاً خونخواری نکرده و آب قند آن‌ها نیز ۱۲ ساعت قبل از آن‌ها گرفته شده بود، تست گردید. پشه‌ها در سمت اتاقک بزرگ رها می‌شدند و یک خوکچه هندی داخل هولدر در سمت دیگر قرار داده می‌شد (شکل ۱، ۲ و ۳). بعد از گذشت یک شب (۱۸ تا ۹ صبح) در شرایط محیطی گرم و مرطوب (دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۸۰ درصد) پشه‌های ماده در دو سمت اتاقک به شرح زیر در هشت حالت توزیع گردیدند:

پشه‌های زنده و خونخورده در اتاقک کوچک، پشه‌های زنده و خونخورده در اتاقک بزرگ، پشه‌های مرده و خونخورده در اتاقک کوچک، پشه‌های مرده و خونخورده در اتاقک بزرگ، پشه‌های زنده و خالی (خون نخورده) در اتاقک کوچک، پشه‌های زنده و



شکل ۱ نمایش از دستگاه تست تونل آماده کار

می‌شدند و تا یک هفته قابل استفاده بودند. البته در مورد توری‌های آغشته به دیت آغشته‌سازی ۴ تا ۵ ساعت قبل از استفاده آن انجام می‌شد. آزمایش‌ها در اتاقی با درجه حرارت و رطوبت اپتیمم (حرارت ۲۶±۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۷۰±۱۰ درصد) که نور مکان تست به صورت طبیعی و مصنوعی (مهتابی) تأمین می‌شد، انجام گرفت.

### محاسبه مقدار حشره‌کش

مقدار حشره‌کش مورد نیاز برای آغشته‌سازی توری‌ها، بستگی به مساحت توری، جنس توری و نوع حشره‌کش دارد. فرمول زیر برای محاسبه مقدار حشره‌کش مورد نیاز مورد استفاده قرار گرفت:

$$\frac{\text{Re commended dosege (mg / m}^2) \times \text{Area .of .net}}{\text{Concentrat ion .of .in sec ticide (\%)} \times 10} \times 1000$$

حشره‌کش‌های مورد استفاده در این تحقیق، بای‌فنترین و لمبداسی‌هالوترین از گروه حشره‌کش‌های پیرتروئید و دورکننده دیت بود. دوزهای به کار رفته برای آغشته‌سازی توری‌ها، برای هر یک از حشره‌کش‌ها به این صورت بود که دوز پیشنهادی WHO و همچنین دوز یک چهارم و یک هشتم دوز پیشنهادی استفاده شد. پشه‌بند مورد استفاده از جنس پلی‌استر بود، چون برای آغشته‌سازی آن‌ها حشره‌کش کم‌تری مصرف می‌شد و سم در سطح پشه‌بند باقی می‌ماند و بیش‌ترین اثر را می‌گذاشت و بنابراین از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه بودند [۱۶، ۱۵، ۷، ۴].

محلول سمی مورد نیاز به وسیله سمپلر در چندین نقطه روی توری تا شده داخل پتری دیش، اضافه و به مدت سه دقیقه با دست ماساژ داده شد تا آغشته‌سازی کامل توری انجام گردید. پس از آغشته‌سازی توری‌ها، آن‌ها را در محیط آزمایشگاه و درون هود قرار داده شد تا خشک شوند. وسایل مورد نیاز برای عمل آغشته‌سازی عبارتند از: سمپلر متغیر، سرسمپلر، پتری‌دیش بزرگ، دستکش یک‌بار مصرف، لیوان، آب معمولی، سم.

اختلاف معنادار (LSD) استفاده شد. شاخص‌های تصحیح شده با حدود  $\alpha=0/05$  و  $\alpha=0/01$  مورد مقایسه قرار گرفت.

### یافته‌ها

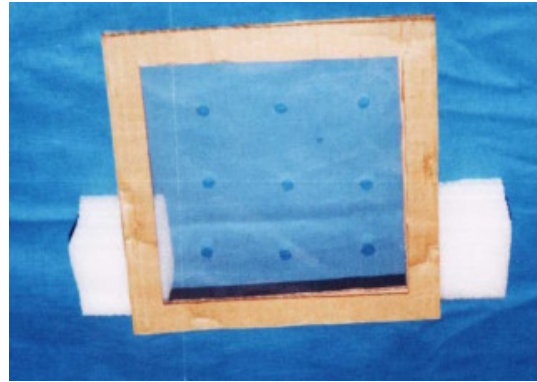
میزان مرگ و میر در پشه‌بند پاره غیرآغشته (شاهد) پس از ۱۵ ساعت، ۲-۳ درصد بود که عمدتاً به علت مدفوع و ادرار خوکچه هندی بود. تعداد پشه‌هایی که موفق به عبور از سوراخ‌های پشه‌بند شدند ۹۶-۹۷ درصد بود که از این تعداد ۹۵-۹۶ درصد هم موفق به خونخواری شدند.

هنگامی که از پشه‌بند آغشته به بای‌فتترین در سه دوز ۳/۱۲۵، ۶/۲۵ و ۲۵ میلی‌گرم در مترمربع استفاده شد، میزان مرگ و میر به ترتیب ۹۴/۵، ۹۵/۵ و ۹۴/۵ درصد بود. تعداد پشه‌هایی که موفق به عبور از سوراخ‌های پشه‌بند شدند، در دوزهای بالا به ترتیب ۳، ۷ و ۱۲ درصد بود و میزان ممانعت از خونخواری به ترتیب ۱۰۰، ۱۰۰ و ۹۷ درصد به دست آمد.

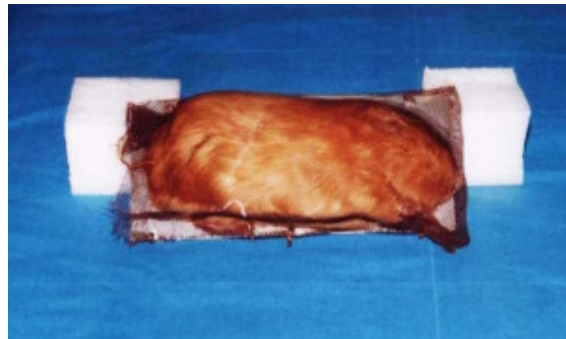
مقایسه میانگین شاخص ورود در سه غلظت مصرفی حشره‌کش بای‌فتترین و کنترل، اختلاف معناداری را نشان داد ( $p < 0/01$ ). نتایج تست نشان داد که در غلظت ۲۵ میلی‌گرم در مترمربع، میزان شاخص ورود بیش‌تر از غلظت‌های پایین بوده است ( $p < 0/01$ ).

مقایسه میانگین مرگ و میر در سه غلظت حشره‌کش مذکور، اختلاف معناداری را نشان نداد ( $p > 0/5$ ) و در هر سه دوز، اختلاف معناداری با گروه شاهد مشاهده شد ( $p < 0/01$ ). نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش دوز، مرگ و میر تغییری نکرده و با کم‌ترین غلظت، همان مرگ و میر غلظت بالای حشره‌کش حاصل می‌شود.

مقایسه نسبت ممانعت از خونخواری برای حشره‌کش بای‌فتترین نشان داد که بین غلظت پایین و وسط، هیچ اختلافی وجود ندارد ( $p > 0/5$ )، اما این دو غلظت با غلظت بالا، اختلاف معنادار دارند ( $p < 0/01$ ).



شکل ۲ نمایی از توری به همراه ۹ سوراخ که روی چارچوب مقوایی نصب شده است.



شکل ۳ هولدر مخصوص خوکچه

خالی در اتاقک بزرگ، پشه‌های مرده و خالی در اتاقک کوچک، و بالاخره پشه‌های مرده و خالی در اتاقک بزرگ.

برای ارزشیابی هر حشره‌کش و هر غلظت معین از آن، سه دستگاه همزمان به کار برده شد. دو دستگاه به توری آغشته به حشره‌کش و یک دستگاه دیگر به توری غیرآغشته به عنوان توری شاهد در نظر گرفته شد. در صورت لزوم، شاخص‌های مورد محاسبه طبق قانون مستقل احتمالات (فرمول آبوت) اصلاح می‌گردید.

به منظور بررسی اختلاف معنادار، نتایج تست به تفکیک در شاخص‌های مختلف از نرم‌افزار SPSS نخست شاخص‌های مختلف با استفاده از فرمول  $\text{Arcsin}\sqrt{p}$  تبدیل شدند و سپس آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-Way-ANOVA) استفاده شد. همچنین برای تعیین این که کدام گروه با بقیه اختلاف دارد از آزمون حداقل

وقتی که دو حشره کش لمبداسی هالوترین، بای فترین و دورکننده دیت در دوز پایین با هم مقایسه شدند از نظر نسبت مرگ و میر، اختلاف معناداری داشتند؛ ولی بین بای فترین و دیت اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p > 0/5$ ). با این حال، هر سه حشره کش در مقایسه با شاهد اختلاف معناداری داشتند ( $p < 0/01$ ).

در دوز متوسط نیز اختلاف میانگین نسبت مرگ و میر بین سه حشره کش معنادار بود ( $p < 0/01$ ) و فقط بین لمبداسی هالوترین و دیت اختلاف معنادار نبود ( $p > 0/5$ ). در دوز متوسط، بیشترین میزان مرگ و میر در بای فترین مشاهده شد. در دوز بالا نسبت مرگ و میر بین سه حشره کش، اختلاف معناداری نشان نداد ( $p > 0/5$ )؛ ولی هر سه حشره کش با گروه اختلاف معنادار داشتند ( $p < 0/01$ ).

مقایسه میانگین شاخص ورود در بین سه حشره کش در غلظت پایین نشان داد که اختلاف معناداری بین سه حشره کش و همچنین هر سه با گروه شاهد وجود دارد. در غلظت متوسط بین لمبداسی هالوترین و بای فترین، اختلاف معناداری وجود نداشت ( $p > 0/5$ )؛ ولی بین بقیه و هر سه با شاهد اختلاف معنادار وجود داشت ( $p < 0/01$ ). مقایسه غلظت بالای حشره کشها نشان داد که دیت با لمبداسی هالوترین و بای فترین اختلاف معناداری ندارد ( $p > 0/5$ )؛ اما لمبداسی هالوترین با بای فترین اختلاف معناداری داشت و هر سه با شاهد نیز اختلاف معنادار داشتند ( $p < 0/01$ ).

مقایسه میانگین شاخص ممانعت از خونخواری در بین سه حشره کش در غلظت پایین نشان داد که اختلاف معناداری بین سه حشره کش وجود دارد ( $p < 0/01$ ). در غلظت متوسط بین لمبداسی هالوترین و دیت اختلاف معنادار نبود ( $p > 0/5$ )، ولی بین لمبداسی هالوترین و بای فترین و بای فترین و دیت اختلاف معنادار بود. در غلظت بالا هم، بین لمبداسی هالوترین و دیت اختلاف معنادار نبود، ولی بین لمبداسی هالوترین و

هنگامی که از پشه بند آغشته به لمبداسی هالوترین در دوزهای ۲/۵، ۵ و ۲۰ میلی گرم بر مترمربع استفاده شد، تعداد پشه‌هایی که موفق به عبور از سوراخ‌ها شدند به ترتیب ۷۱/۵، ۱۲/۵ و ۵ درصد بودند و درصد مرگ و میر نیز به ترتیب ۴۵/۵، ۸۸ و ۹۷ درصد بود. همچنین درصد ممانعت از خونخواری به ترتیب ۳۸، ۹۷/۵ و ۱۰۰ درصد گزارش شد.

نتایج نشان داد که میانگین تغییرات دوز حشره کش، با تمام شاخص‌ها معنادار است و با افزایش دوز، نسبت مرگ و میر، شاخص ورودی و ممانعت از خونخواری نیز افزایش می‌یابد و هر سه دوز با شاهد اختلاف معنادار داشتند ( $p < 0/01$ ).

هنگامی که از پشه‌بندهای آغشته به دورکننده دیت در دوزهای ۲/۵، ۵ و ۲۰ گرم بر مترمربع استفاده شد، نتایج نشان داد که میزان مرگ و میر پشه‌ها به ترتیب ۹۱/۵، ۸۶/۵ و ۹۲/۵ درصد بود. درصد پشه‌های ورودی و ممانعت از خونخواری نیز به ترتیب ۲۸/۵، ۲۵ و ۷ درصد و ۹۳/۵، ۹۷/۵ و ۱۰۰ درصد گزارش گردید.

سه دوز به کار رفته در مورد شاخص ورود نیز بررسی شدند. دو دوز ۲/۵ و ۵ گرم بر مترمربع دیت با هم اختلاف معناداری نداشتند، ولی با دوز ۲۰ گرم بر مترمربع، اختلاف معناداری نشان دادند. هر سه نیز با گروه شاهد اختلاف معناداری نشان دادند ( $p < 0/01$ ).

میانگین میزان مرگ و میر پشه‌ها نیز در سه دوز مقایسه شد. از نظر آماری بین سه دوز به کار رفته اختلاف معناداری در مرگ و میر مشاهده نشد، ولی هر سه دوز با گروه شاهد، اختلاف معناداری نشان دادند ( $p < 0/01$ ).

میانگین میزان ممانعت از خونخواری نیز در سه غلظت به کار رفته مقایسه شد. بین دوز بالا و پایین، اختلاف معنادار بود، ولی بین دوز پایین و وسط و دوز بالا و وسط، اختلاف معناداری مشاهده نشد؛ اما هر سه با شاهد اختلاف معناداری داشتند ( $p < 0/01$ ).

### نتیجه‌گیری

پیشگیری از خونخواری پشه‌ها، هدف مهم استفاده از پشه‌بند‌های آغشته به حشره‌کش است که مستقیماً خطر انتقال بیماری را کاهش می‌دهد. وقتی پشه‌بند‌های پاره با حشره‌کش‌ها آغشته می‌شوند، پشه‌ها فرصت کافی برای جستجوی موفقیت‌آمیز ندارند. در این مطالعه مشاهده شد که با افزایش دوز حشره‌کش، نسبت پشه‌هایی که موفق به عبور از سوراخ‌ها شدند، کاهش یافت و این نسبت در حشره‌کش لمبداسی‌هالوترین در دوز بالا کم‌تر از بقیه بود؛ اما در مورد حشره‌کش بای‌فترین مشاهده گردید که شاخص ورود در دوز بالا نسبت به دوز پایین و وسط به مقدار خیلی کم، بیش‌تر شد که علت آن، خاصیت تحریک‌کنندگی و ناک داون کم این سم است.

وقتی تعداد پشه‌هایی که موفق به عبور از سوراخ‌ها می‌شدند، کاهش یابد، متعاقباً نسبت پشه‌های خونخورده نیز پایین می‌آید و محافظت فردی و جمعی پشه‌بند نیز افزایش می‌یابد. در این تحقیق نیز این حالت در بای‌فترین آشکارتر از بقیه بود. همچنین در دو دوز از حشره‌کش لمبداسی‌هالوترین و در هر سه دوز حشره‌کش بای‌فترین و دورکننده دیت، مرگ و میر قابل ملاحظه‌ای مشاهده شد.

نتایج این تحقیق نشان داد که برخلاف تصور قبلی، دوزهای پایین نیز می‌توانند مؤثر باشند. همان‌طور که در نتایج آمد، در دوزهای پایین نیز درصد قابل ملاحظه‌ای از مرگ و میر و محافظت از خونخواری مشاهده شد. در کل، این تحقیق و مطالعات مشابهه [۲۴، ۲۵] دیگر نشان می‌دهند که پشه‌بند‌های پاره آغشته به حشره‌کش‌های پیرتروئید و همچنین پشه‌بند‌های آغشته به دورکننده‌ها، مثل دیت اگر در شرایط مناسب نگهداری شوند، می‌توانند محافظ خوبی در برابر آنوفل استنفسی ناقل اصلی مالاریا در کشور باشند.

بای‌فترین و بای‌فترین و دیت اختلاف معنادار بود. همچنین هر سه حشره‌کش با گروه شاهد، اختلاف معناداری داشتند ( $p < 0/01$ ).

### بحث

هوگارد (Hougard) و همکارانش در سال ۲۰۰۳ اثر هفت حشره‌کش پیرتروئیدی را روی آنوفل گامبیه و کولکس کوئینکوفاسیاتوس بررسی کردند. در آن مطالعه، حشره‌کش بای‌فترین را در دو دوز ۲۵ و ۶/۲۵ میلی‌گرم بر مترمربع و لمبداسی‌هالوترین را در دو دوز ۲۰ و ۵ میلی‌گرم بر مترمربع مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آن‌ها نیز حاکی از این بود که میزان مرگ و میر آنوفل گامبیه و کولکس کوئینکوفاسیاتوس با فاصله اطمینان ۹۵ درصد در دو دوز بالا و پایین حشره‌کش بای‌فترین با هم اختلاف نداشتند و ۱۰۰ و ۹۹ درصد مرگ و میر مشاهده شد. همچنین ممانعت از خونخواری در هر دو دوز ۹۷ درصد مشاهده شد (با فاصله اطمینان ۹۵ درصد) که در این تحقیق همین نتایج مشاهده شد. نتایج در پشه‌بند‌های آغشته به لمبداسی‌هالوترین در هر دو غلظت بالا و پایین، میزان مرگ و میر یکسان داشته و قابل قبول نیز بود؛ اما برای سوش‌های مقاوم، غیرقابل قبول بود. همچنین میزان ممانعت از خونخواری در سوش‌های حساس و مقاوم آنوفل گامبیه در دو غلظت گفته شده، قابل قبول بود و اختلاف زیادی با هم نداشتند. با این حال، در کولکس کوئینکوفاسیاتوس، میزان ممانعت از خونخواری در هر دو غلظت بین سوش حساس و مقاوم، اختلاف معنادار داشتند، اما در این تحقیق در دو غلظت ۵ و ۲۰ میلی‌گرم بر مترمربع لمبداسی‌هالوترین مشاهده شد که میزان مرگ و میر و ممانعت از خونخواری در دو غلظت گفته شده با هم اختلاف معنادار دارند ( $p < 0/01$ ) [۱].

## منابع

10. Prasittisuk, M., Prasittisuk, C., Pothichiti, V., Aum-aung, B., and Mongklangkul P. The effect of pyrethroid impregnated mosquito nets on field malaria vector populations in experimental huts and individual local houses. *Southeast. Asian. J. Trop. Med. Public Health* 27, (1996) No.3: 610-6.
11. Binka, F.N., and Adongo, P. Acceptability and use of insecticide impregnated bed nets in northern Ghana. *Trop Med Int Health* 2, (1997) No.5: 499-507.
12. Carneval, P., Bitsindou, P., Diomande, L., and Robert, V. Insecticide-impregnation can restore the efficiency of torn bed nets and reduce man-vector contact in malaria endemic areas. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 86, (1992) No. 4:362-4.
13. Whelan, P. I. Personal protection from mosquitoes & biting midges in the NT. *Australian Mosquito Control Manual*, Department of Health and Community Services (2004).
14. Yohannes, K., Dulhunty, J.M., Williams, G.M. Malaria control in central Malaita, Solomon Islands. 1. The use of insecticide-impregnated bed nets. *Acta Tropical* (2000) 75, 173-183.
15. Sampath, TR., Yadav, R.S., Sharma, V.P., Adak, T. Evaluation of lambda-cyhalothrin - impregnated bed nets in a malaria endemic area of India. Part 1. Implementation and acceptability of the trial. *J Am Mosq Control Assoc.* 14(1998) No.4: 431-6.
16. Vythilingam, I., Zainal, A.R., Hamidah, T. Laboratory evaluation of lambda-cyhalothrin a microencapsulated formulation on mosquito nets for control of vector mosquitoes. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 3(1999) 0, No: 1. 177-183.
17. Kemple, M. Protection from mosquito bites. *Journal of Pesticide Reform/ summer.* 21, (2001) No. 2: 10-12.
18. Mark, S., and Fradin, M.D. Mosquito and mosquito repellent: A clinical guide. *Annals of Internal Medicine.* (1998) 128: 931-940.
19. Reregistration of the Insect Repellent DEET. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs. <http://www.epa.gov/pesticides/citizens/deet.htm>
20. Frances, S.P., Dung, N.V. Field evaluation of repellent formulations against daytime and nighttime biting mosquitoes in a tropical rain forest in northern Australia. *J. Med. Entomol.* 39, (2002) No. 3: 541-544.
21. Hoffman, E.J., Miller, J.R. Reduction of mosquito (Diptera Culicidae) attacks on a human subject by combination of wind and vapor phase DEET repellent. *J. Med. Entomol.* 30, (2002) No. 6: 935-938.
1. Hougard, J.M., Duehon, S., Darriert, F., Zaim, M., Rogier, C., and Guillet, P. Comparative performances, under laboratory conditions, of seven pyrethroid insecticides used for impregnation of mosquito nets. *Bull World Health Organ.* (2003) 81:324-333.
2. Hougard, J.M., Duehon, S., Darriert, F., Zaim, M., Rogier, C., and Guillet, P. Bifenthrin: A useful pyrethroid insecticide for treatment of mosquito nets. *J. Med. Entomol.* 39. (2002) No.3: 526-533.
3. Scott, E. Prevention of insect bites in travelers, by using appropriate clothing, insecticide treated bed nets and effective insect repellents. *J Rural and Remote Environmental Health.* 1, (2002) No. 1: 7-9.
4. WHO. Guidelines on the use of insecticide-treated mosquito nets for the prevention and control of malaria in Africa. CTD/ MAL/ AFRO/ 97.4, World Health Organization, Geneva (1997).
5. قلی‌زاده، صابر. بررسی کارایی پشه‌بندهای پاره آغشته به حشره‌کش‌های پیرتروئیدی (سایفلوترین، دلتامترین و پیرمترین) روی خونخواری آنوفل استنفسی (دوبالان: کولیسیده) در شرایط آزمایشگاهی. پایان‌نامه برای دریافت درجه فوق‌لیسانس علوم بهداشتی (MSPH) در رشته حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده پزشکی - دانشگاه تربیت مدرس (۱۳۸۰).
6. Akogbeto, M., Yakoubou, S. Resistance of malaria vectors to pyrethrins used for impregnating mosquito nets in Benin, West Africa. *Bull Soc Pathol Exot.* 92, (1999) No. 2:123-30.
7. WHO. Insecticide-treated mosquito net interventions: A manual for national control program managers. Edited by Roll Back Malaria. World Health Organization, Geneva (2003).
8. Guillet, P., Guessan, R.N., Darriet, F., Traore-Lamizana, M., Chandre, F. and Carnevale, P. Combined pyrethroid and carbamate 'tow in-one' treated mosquito nets: Field efficacy against pyrethroid-resistant *An. gambiae* and *Cx. quinquefasciatus*. *J. Med and Vet. Entomol;* (2001) 15, 105-112.
9. N? Guessan, R., Darriet, F., Doannio, J.M.C., Chandre, F., and Carnevale, P. Olyset Net® efficacy against pyrethroid-resistance of *An. gambiae* and *Cx. quinquefasciatus* after 3 year's field use in Cote d'Ivoire. *J. Med and Vet. Entomol.* (2001) 15, 97-104.

24. Jawara, M., McBeath, J., Lines, J.D., Pinder, M., Greenwood, B.M. Comparison of bed nets treated with alphacypermethrin, permethrin or lambdacyhalothrin against *Anopheles gambiae* in the Gambia. *Med Vet Entomol.* 12, (1998) No. 1: 60-6.
25. Magbity, E.B., Marbiah, N.T., Maude, G., Curtis, C.F., Bradley, D.J., Greenwood, B.M. Effects of community-wide use of lambdacyhalothrin-impregnated bed net on malaria vectors in rural Sierra Leone. *J. Med. and Vet. Entomol.* 11, (1997) No. 1: 79-86.
22. D? Alessandro, U., Olaleye, B.O., Guire, W.M., Thomson, M.C., Langerock, P., Bennett, S., and Greenwood, B.M. A comparison of the efficacy of insecticide-treated and untreated bed nets in preventing malaria in Gambian children. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 89, (1995) No.6: 596-8.
23. Takken, W. Do insecticide-treated bed nets have an effect on malaria vectors? *J Trop Med and International Health.* 7, (2002) No. 12: 1022-1030.