

两种成蚊监测工具现场捕蚊效果比较研究

李炳辉^{1,2}, 马小芳^{1,2}, 王伟^{1,2}, 宋富成^{1,2}, 薛建杰^{1,2}, 姜洪荣^{1,2}

1 青岛市疾病预防控制中心消毒与病媒生物防制科/食品卫生科, 山东 青岛 266033;

2 青岛市预防医学研究院, 山东 青岛 266033

摘要: **目的** 比较研究CO₂诱蚊灯和光诱蚊灯现场捕蚊效果,为成蚊的合理监测提供依据。**方法** 2018年8—10月,随机选取青岛市不同生境,同时采用CO₂诱蚊灯和光诱蚊灯进行成蚊监测,收集捕获成蚊并进行分类统计。蚊虫密度比较采用Mann-Whitney秩和检验,构成比比较采用 χ^2 检验。**结果** 2种诱蚊灯均能诱捕成蚊,CO₂诱蚊灯监测蚊虫密度为25.00只/(灯·夜),明显高于光诱蚊灯的4.50只/(灯·夜),差异有统计学意义($Z=-2.915, P=0.004$);CO₂诱蚊灯监测的蚊科构成比(94.90%)和雌蚊构成比(99.68%)均高于光诱蚊灯(11.94%和77.27%),差异有统计学意义($\chi^2=2\ 268.789, P=0.000; \chi^2=315.951, P=0.000$);2种诱蚊灯捕获的蚊种构成比之间差异有统计学意义($\chi^2=18.903, P=0.000$)。**结论** 2种诱蚊灯均可用于成蚊监测,研究者可根据研究目的合理选择1种或2种监测工具,全面分析监测地成蚊密度、种群和季节消长趋势。

关键词: CO₂诱蚊灯; 光诱蚊灯; 成蚊监测

中图分类号:R384.1 文献标志码:A 文章编号:1003-8280(2019)05-0564-03

DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2019.05.020

Comparative study on mosquito trapping efficacy between two mosquito trapping lamps

LI Bing-hui^{1,2}, MA Xiao-fang^{1,2}, WANG Wei^{1,2}, SONG Fu-cheng^{1,2}, XUE Jian-jie^{1,2}, JIANG Hong-rong^{1,2}

1 Qingdao Center for Disease Control and Prevention, Qingdao 266033, Shandong Province, China;

2 Qingdao Institute of Preventive Medicine

Corresponding author: JIANG Hong-rong, Email: jianghongrong@126.com

Abstract: Objective To compare the efficacy of mosquito trapping between CO₂ and light trapping lamps and to provide a basis for effective mosquito surveillance. **Methods** From August to October, 2018, different habitats in Qingdao were randomly selected, CO₂ and light trapping lamps were simultaneously used for mosquito surveillance, and captured adult mosquitoes were collected and classified. The Mann-Whitney U test was used to compare the mosquito density, and the χ^2 test was used to compare the proportion of mosquito species. **Results** Both trapping lamps were able to trap mosquitoes, and the mosquito density determined by CO₂ trapping lamp (25.00/lamp · night) was significantly higher than that determined by light trapping lamp (4.50/lamp · night) ($Z=-2.915, P=0.004$). The proportions of mosquitoes and female mosquitoes captured by CO₂ trapping lamp (94.90% and 99.68%) were significantly higher than the proportions of those captured by light trapping lamp (11.94% and 77.27%) ($\chi^2=2\ 268.789, P=0.000; \chi^2=315.951, P=0.000$), and the mosquito species compositions captured by the two mosquito trapping lamps were significantly different ($\chi^2=18.903, P=0.000$). **Conclusion** Both CO₂ and light trapping lamps can be used for mosquito surveillance, and researchers can choose one or more surveillance tools according to the study objective to comprehensively analyze and survey the density, population, and seasonal variation of adult mosquitoes.

Key words: CO₂ trapping lamp; Light trapping lamp; Mosquito surveillance

我国病媒生物性传染病约占法定报告传染病的1/3,由病媒生物性传染病导致的死亡病例数占全部传染病死亡总例数的30%~40%^[1]。中国疾病预防控制中心(CDC)对2005—2016年中国输入性传染病流行病学特征的分析显示,蚊媒传染病是中国大陆主要的虫媒传染病之一^[2]。因此,在传染病防控中,蚊媒传染病防控有着非常重要的地位^[3]。蚊虫

作为一类重要的病媒生物能够传播多种传染病,如我国流行性乙型脑炎主要通过三带喙库蚊(*Culex tritaeniorhynchus*)传播^[4],登革热主要通过白纹伊蚊(*Aedes albopictus*)和埃及伊蚊(*Ae. aegypti*)传播^[5-6],疟疾主要通过中华按蚊(*Anopheles sinensis*)传播^[7]等。2018年济宁市嘉祥县输入性登革热疫情的暴发表明,蚊媒传染病在目前乃至今后一段时期仍然

作者简介:李炳辉,男,硕士,医师,主要从事病媒生物监测与防制研究,Email:libinghuicdc@sina.com

通信作者:姜洪荣,Email:jianghongrong@126.com

网络出版时间:2019-08-07 07:00 网络出版地址:http://navi.cnki.net/knavi/JournalDetail?pcode=CJFD&pykm=ZMSK

是疾病防控工作的重点。蚊虫作为蚊媒传染病流行环节(传染源、传播途径、易感人群)中的生物性传播因素,对传染病的防控工作有着重要的意义,科学合理的蚊虫种群监测是有效防治蚊虫的重要依据。此外,做好蚊虫防控工作也是创建国家卫生城市的重要内容之一。

中国 CDC 从 2015 年起指定“功夫小帅”牌光诱诱蚊灯为国家监测点成蚊监测工具,该诱蚊灯光源的光谱具有昆虫引诱效果,诱捕到的杂虫较多。随着对蚊虫生物学知识的了解,目前认为 CO₂ 对蚊虫具有较高效的引诱效果。然而,目前关于 CO₂ 诱蚊灯和光诱诱蚊灯对成蚊诱捕效果的比较研究较少。因此,本研究选取乡镇卫生院、酒店、居民区等不同生境分别对 2 种诱蚊灯监测效果进行比较,为合理选择成蚊监测工具提供依据。

1 材料与方法

1.1 监测工具 CO₂ 诱蚊灯由军事医学科学院微生物流行病学研究所研制;光诱诱蚊灯采用“功夫小帅”诱蚊灯,由武汉吉星医疗科技有限公司生产,是中国 CDC 2018 年指定的蚊类监测工具。

1.2 监测场所 2018 年 8—10 月,随机选取青岛市市北区和西海岸新区的医院、乡镇卫生院、疾病预防机构、居民区和酒店 5 种生境,进行成蚊监测。

1.3 监测方法 每种生境选择 2 处[间隔(5±1) m]适宜蚊虫孳生的位置,定人、定点、定时放置 CO₂ 诱蚊灯和光诱诱蚊灯,参照《全国病媒生物监测实施方案》,光源统一离地 1.5 m,日落前 1 h 同时接通电源,次日日出后 1 h 同时密闭收集,再关闭电源。诱蚊灯放置在相对僻静的背风处,尽量避免其他照明光源的干扰,减少行人和风等因素的影响。将捕获的昆虫放入超低温冰箱冷冻后,依据《中国重要医学动物鉴定手册》^[8]进行蚊虫鉴定,分类和计数。

1.4 数据分析 Excel 2010 软件用于汇总整理校核数据,采用 SPSS 13.0 软件进行数据分析。蚊密度以每夜每灯捕获雌蚊数表示,蚊密度[只/(灯·夜)]=捕获雌蚊数(只)/[布放灯数(灯)×诱蚊夜数(夜)]。每种诱蚊灯捕获蚊虫的平均密度以中位数表示,不同工具间蚊密度比较采用 Mann-Whitney 秩和检验,昆虫种类、蚊虫性别及蚊种构成比的比较采

用 χ^2 检验。 $P < 0.01$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 蚊密度 CO₂ 诱蚊灯和光诱诱蚊灯的监测次数均为 10 次,平均蚊密度分别为 25.00 和 4.50 只/(灯·夜),Mann-Whitney 检验结果显示,蚊密度差异有统计学意义($Z = -2.915, P = 0.004$)。

2.2 昆虫种类 2 种诱蚊灯共捕获 3 285 只昆虫,均属于昆虫纲,包括蚊科 1 742 只,非蚊科 1 543 只,非蚊科昆虫主要包括鳞翅目蛾类及双翅目摇蚊科和蝇科等。CO₂ 诱蚊灯捕获昆虫中蚊科构成比(94.90%)明显高于光诱诱蚊灯(11.94%),差异有统计学意义($\chi^2 = 2\,268.789, P = 0.000$)(表 1)。

表 1 CO₂ 诱蚊灯和光诱诱蚊灯捕获的蚊科与非蚊科昆虫比较

监测工具	蚊科		非蚊科	
	数量(只)	构成比(%)	数量(只)	构成比(%)
CO ₂ 诱蚊灯	1 544	94.90	83	5.10
光诱诱蚊灯	198	11.94	1 460	88.06
合计	1 742	53.03	1 543	46.97

2.3 蚊虫性别 2 种诱蚊灯共捕获 1 692 只雌蚊和 50 只雄蚊,其中 CO₂ 诱蚊灯捕获蚊虫中雌蚊构成比(99.68%)明显高于光诱诱蚊灯(77.27%),差异有统计学意义($\chi^2 = 315.951, P = 0.000$)(表 2)。

表 2 CO₂ 诱蚊灯和光诱诱蚊灯捕获成蚊性别比较

监测工具	雌蚊		雄蚊	
	数量(只)	构成比(%)	数量(只)	构成比(%)
CO ₂ 诱蚊灯	1 539	99.68	5	0.32
光诱诱蚊灯	153	77.27	45	22.73
合计	1 692	97.13	50	2.87

2.4 蚊种构成 2 种诱蚊灯共捕获淡色库蚊(*Cx. pipiens pallens*) 1 525 只、白纹伊蚊 51 只、中华按蚊 15 只和三带喙库蚊 151 只,共 4 种 1 742 只。其中,淡色库蚊占捕蚊总数的 87.54%,为优势蚊种,其次为三带喙库蚊(8.67%)、白纹伊蚊(2.93%)和中华按蚊(0.86%)。不同诱蚊灯捕获的蚊种构成比不同,差异有统计学意义($\chi^2 = 18.903, P = 0.000$)(表 3)。

3 讨论

蚊媒传染病主要由蚊虫叮咬宿主吸血传播,客

表 3 CO₂ 诱蚊灯和光诱诱蚊灯捕获成蚊种类比较

监测工具	淡色库蚊		白纹伊蚊		中华按蚊		三带喙库蚊	
	数量(只)	构成比(%)	数量(只)	构成比(%)	数量(只)	构成比(%)	数量(只)	构成比(%)
CO ₂ 诱蚊灯	1 348	87.30	41	2.66	10	0.65	145	9.39
光诱诱蚊灯	177	89.39	10	5.05	5	2.53	6	3.03
合计	1 525	87.54	51	2.93	15	0.86	151	8.67

观真实高效地对蚊虫密度和种群消长变化进行监测是有效防控蚊媒传染病暴发和流行的重要手段,也是蚊虫防制的重要工作之一^[9-10]。邓海平等^[11]和任彤等^[12]对光诱蚊灯和CO₂诱蚊灯的诱捕效果比较研究发现,CO₂诱蚊灯较光诱蚊灯捕获蚊量大、捕获效率高,但两者选择的监测生境较单一,且以捕获成蚊总数计算蚊密度,不能够全面比较2种工具的监测效果。因此,本研究选取乡镇卫生院、酒店、居民区、医院和疾病防制机构5种生境作为监测点,参考《全国病媒生物监测实施方案》,以捕获雌蚊数量计算蚊密度,结果发现2种诱蚊灯捕获成蚊种类完全相同,成蚊种类构成均能反映青岛市当地优势蚊种,但CO₂诱蚊灯对成蚊的诱捕效率更高,且对雌蚊的诱捕更具特异性,可能与雌蚊对CO₂的趋向性有关^[13]。另外,本研究不同于其他研究结果^[11-12,14],2种诱蚊灯均捕获到淡色库蚊、三带喙库蚊、白纹伊蚊和中华按蚊,且蚊虫种类构成比差异有统计学意义,具体原因仍需进一步研究。

2种诱蚊灯既有各自的特点,又有需要改进的地方。光诱蚊灯利用成蚊的趋光性,通过光区下电风扇形成的负压对蚊虫进行诱捕,该工具成本较低,获取方便且操作简单,适合基层人员长期系统监测^[15]。光诱蚊灯采用交流电,适用于长时间持续的蚊虫监测,通过对不同时段捕获的蚊虫分类统计,可更准确地了解监测地蚊种情况,但在远离电源的监测地无法使用。另外,光诱蚊灯在使用时应注意交流电的安全性,避免引起用电事故。CO₂诱蚊灯利用成蚊趋光性的同时,模拟人体呼吸产生的CO₂量,利用雌蚊对CO₂的趋向性进行诱捕,对雌蚊诱捕的特异性较高,能够有效避免非蚊类昆虫对蚊类标本的损害,适合在蚊媒传染病发生时或需要大量采集雌蚊进行相关病原体检测和分离时选用^[16]。另外,该工具以蓄电池为电源,适合野外、灾区和疫区的现场蚊虫监测。但是,该工具后期潜在费用较高,CO₂罐较重,携带不便,且CO₂气体压力偶尔出现不稳定现象,影响监测效果。重大活动保障时,对于一些特殊场所,CO₂罐安全检查较麻烦,不利于监测工作的及时开展。因此,我们在日常成蚊监测工作中,应根据监测目的合理选择1种或多种监测工具,从而全面了解监测地成蚊密度、种类和季节消长

趋势。

参考文献

- [1] 孙洪清,肖宏,陈良. 重视蚊媒传染病[J]. 医学研究杂志, 2016,45(9):1-3. DOI:10.11969/j.issn.1673-548X.2016.09.001.
- [2] 王亚丽,王焯,任瑞琦,等. 中国2013—2016年境外输入传染病的流行病学特征[J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38(11): 1499-1503.
- [3] 黄健华,冯孟贤,王康琳,等. 我国出国劳务人员境外发生传染病状况的研究进展[J]. 中国国境卫生检疫杂志, 2015, 38(6):445-448. DOI:10.16408/j.1004-9770.2015.06.018.
- [4] 郭小连,杨中华. 我国流行性乙型脑炎传播媒介的研究进展[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2019, 30(1): 106-110. DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2019.01.026.
- [5] 王永亮,钱成,左锋. 中国内陆口岸登革热流行态势及风险评述[J]. 口岸卫生控制, 2018, 23(5): 17-22. DOI:10.3969/j.issn.1008-5777.2018.05.004.
- [6] 黄秋婵,李莲娜. 登革热流行期间本地居民对登革热的认知水平及相关信息需求分析[J]. 中国临床研究, 2017, 30(8): 1120-1122. DOI:10.13429/j.cnki.cjcr.2017.08.036.
- [7] 龚震宇,龚训良. 2015年全球疟疾防控概况[J]. 疾病监测, 2016, 31(2): 174-176. DOI:10.3784/j.issn.1003-9961.2016.02.020.
- [8] 陆宝麟. 中国重要医学动物鉴定手册[M]. 北京:人民卫生出版社,1982:66-86.
- [9] 艾丽云,侯娟,陈恩富. 传染病重要传播媒介伊蚊控制技术的研究进展[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2017, 28(5): 508-511. DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2017.05.028.
- [10] 汪圣强,杨蒙蒙,朱国鼎,等. “一带一路”倡议下输入性蚊媒传染病的防控[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2018, 30(1): 9-13. DOI:10.16250/j.32.1374.20171208.
- [11] 邓海平,徐友祥,王韶华. 紫外线灯诱法与CO₂灯诱法捕蚊效果的比较[J]. 中华卫生杀虫药械, 2016, 22(6):539-541.
- [12] 任彤,刘艳华,王艺凯,等. CO₂灯诱法与紫外灯诱法捕蚊效果比较[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2011, 22(3):260-261.
- [13] 帅淑芬,李奕基,陈晓光. 常用蚊媒监测方法概述[J]. 热带医学杂志, 2013, 13(10):1292-1296.
- [14] 王学军,赵志刚,刘峰,等. 两种蚊虫密度监测方法实验室及现场诱蚊效果观察[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2011, 22(6):590-591,594.
- [15] 吴晓英,李玉,冯演东,等. 茂名市诱蚊灯法与人工小时法捕蚊效果的比较[J]. 中国热带医学, 2015, 15(1):41-44. DOI:10.13604/j.cnki.46-1064/r.2015.01.015.
- [16] 蔡恩茂,殷为申,王国强,等. CO₂诱捕法与紫外线灯诱法在成蚊监测中的比较研究[J]. 中华卫生杀虫药械, 2012, 18(1): 11-13.

收稿日期:2019-04-14 (编辑:卢亮平)