

甘肃省陇南市流行性乙型脑炎疫情与蚊媒监测结果相关性分析

王小军, 蔡玉成, 贾续珍, 陈沛, 杨海鹏

陇南市疾病预防控制中心病媒生物监测科, 甘肃 陇南 746000

摘要: **目的** 了解陇南市蚊种构成和动态变化, 分析流行性乙型脑炎(乙脑)发病与三带喙库蚊的相关性, 为乙脑防控提供科学依据。**方法** 采用描述性流行病学方法分析陇南市2017—2018年乙脑病例和蚊媒监测结果的分布特征, 用线性相关分析乙脑发病与三带喙库蚊密度之间的关系。**结果** 2017—2018年陇南市累计报告乙脑病例215例, 年平均报告发病率为4.11/10万; 发病时间主要集中在7—9月, 呈现以成人为主的发病特点, ≥ 20 岁病例占87.44%, 职业以农民为主, 农村病例占91.16%; 蚊媒监测显示, 捕获雌蚊以淡色库蚊为优势蚊种, 其次是三带喙库蚊; 不同生境蚊种优势种不同, 居民区、公园、医院和农户以淡色库蚊为优势种, 占捕获总数的75.00%以上, 三带喙库蚊在牲畜棚所占比例为61.51%, 其次是农户为9.85%; 2017及2017—2018年(将2017和2018年对应月份的乙脑发病数和蚊密度合并)三带喙库蚊月监测密度与滞后1个月的乙脑发病数呈正相关($r=0.983, P=0.001; r=0.937, P=0.006$)。**结论** 三带喙库蚊的分布、密度、季节变化与乙脑发病密切相关; 三带喙库蚊密度变化可为乙脑防控工作提供预警指示。

关键词: 流行性乙型脑炎; 流行病学; 三带喙库蚊

中图分类号: R512.32; R384.1 文献标志码: A 文章编号: 1003-8280(2019)05-0502-04

DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2019.05.005

Correlation between Japanese encephalitis epidemic and mosquito vector surveillance results in Longnan, Gansu province, China

WANG Xiao-jun, CAI Yu-cheng, JIA Xu-zhen, CHEN Pei, YANG Hai-peng

Longnan Center for Disease Control and Prevention, Longnan 746000, Gansu Province, China

Corresponding author: CAI Yu-cheng, Email: 413542075@qq.com

Supported by the National Science and Technology Major Project of China (No. 2017ZX10103006)

Abstract: Objective To investigate the composition and dynamic change of mosquito species in Longnan, Gansu province, China and analyze the correlation between Japanese encephalitis (JE) onset and *Culex tritaeniorhynchus*, and to provide a scientific basis for JE prevention and control. **Methods** The distribution characteristics of JE cases and mosquito vector surveillance results were analyzed using descriptive epidemiology. The relationship between JE incidence and *Cx. tritaeniorhynchus* density was determined by linear correlation. **Results** A total of 215 cases of JE were reported in Longnan between 2017 and 2018, and the mean annual incidence rate was 4.11/100 000. JE onset occurred mostly between July and September. JE was observed mainly in adults (87.44% of individuals ≥ 20 years old) and in peasants from rural areas (91.16%). Mosquito vector surveillance results showed that *Cx. pipiens pallens* was the dominant female mosquito species that was entrapped, followed by *Cx. tritaeniorhynchus*. In addition, the dominant mosquito species varied with habitat. *Culex pipiens pallens* was the dominant species in residential areas, parks, hospitals, and peasant households ($>75.00\%$), whereas *Cx. tritaeniorhynchus* was common in livestock sheds (61.51%) and peasant households (9.85%). In 2017 and 2017–2018, the monthly monitored density of *Cx. tritaeniorhynchus* was positively correlated with the number of JE cases one month later ($r=0.983, P=0.001; r=0.937, P=0.006$). **Conclusion** The distribution, density time, and seasonal variation of *Cx. tritaeniorhynchus* are closely related to JE onset. Understanding the correlation between the change in *Cx. tritaeniorhynchus* density and JE onset will provide insights into the early warning for JE prevention and control.

Key words: Japanese encephalitis; Epidemiological characteristics; *Culex tritaeniorhynchus*

流行性乙型脑炎(乙脑),是由乙脑病毒(Japanese encephalitis virus, JEV)感染引起的急性中枢神经系

统疾病^[1],为人畜共患传染病,是我国法定乙类传染病^[2]。乙脑是一种蚊媒传染病,流行于夏秋季,蚊虫

基金项目: 国家科技重大专项(2017ZX10103006)

作者简介: 王小军,男,主管医师,主要从事传染病及病媒生物监测防控工作,Email: wxjun_08@126.com

通信作者: 蔡玉成,Email: 413542075@qq.com

网络出版时间: 2019-08-07 10:51 网络出版地址: <http://navi.cnki.net/knavi/JournalDetail?pcode=CJFD&pykm=ZMSK>

是重要传播媒介,其中三带喙库蚊(*Culex tritaeniorhynchus*)是主要媒介^[3],该蚊带病毒率高(约为90%),兼吸人血和猪血,对JEV的感染阈值低而排毒量高^[4],三带喙库蚊密度增高时,乙脑出现流行^[5],我国乙脑流行地区与媒介蚊虫分布密切相关^[6]。陇南市为甘肃省乙脑发病率较高的地区之一^[7],2017—2018年陇南市乙脑发病超过历史发病水平。为了解和掌握陇南市蚊种构成、分布、数量及季节消长规律,发现其与乙脑发病之间的关联性,为乙脑防控提供科学依据,我们于2017—2018年对陇南市乙脑发病及蚊媒监测结果进行了分析研究。

1 材料与方法

1.1 乙脑病例资料 病例资料来源于《传染病信息报告管理系统》,按照发病日期导出2017年1月1日至2018年12月31日现住址在陇南市的乙脑报告卡,删除无效卡片;人口资料来源于“疾病预防控制基本信息系统”。

1.2 蚊媒监测方法 按照《全国病媒生物监测方案》^[8]和《全国病媒生物监测实施方案》^[9],在陇南市各县(区)进行监测,每监测县(区)城区选择城镇居民区、公园(含街心公园)、医院各2处,农村选择民房和牲畜棚(牛棚、猪圈、羊圈、养殖场等)各2处为监测点。5—10月监测,每月监测2次,每次监测时间间隔不少于10 d,遇风雨天气(风力5级以上)顺延。采用诱蚊灯法,诱蚊灯使用“功夫小帅”光催化捕杀蚊蝇器(武汉吉星环保科技有限公司生产),选择远离干扰光源和避风场所作为挂灯点,每处监测生境放置诱蚊灯1盏。诱蚊灯光源离地1.5 m,日落前1 h接通电源,开启诱蚊灯诱捕蚊虫,直至次日日出后1 h。密闭收集器后,再关闭电源,将集蚊袋取下,冰箱冷冻处死,鉴定种类、性别并计数。

1.3 统计学分析 使用Excel 2013软件对监测数据进行整理并建立数据库,采用描述性流行病学方法分析乙脑病例和蚊媒监测结果的分布特征,用SPSS 19.0软件对三带喙库蚊月监测密度与滞后1个月的乙脑发病数进行线性相关分析,检验标准 $\alpha=0.05$ 。蚊密度计算公式:蚊密度[只/(灯·夜)]=捕获雌蚊数(只)/布放灯数·诱蚊夜数(夜)。

1.4 质量控制 对监测人员进行统一标准培训,监测过程进行督导,难以分辨的种类请甘肃省疾病预防控制中心蚊媒专家进行鉴定,确保监测结果的可靠性。

2 结果

2.1 病例监测

2.1.1 疫情概况 2017—2018年全市累计报告乙

脑病例215例,年平均报告发病率为4.11/10万,死亡33例,年平均报告死亡率为0.63/10万,病死率为15.35%。其中2017年报告病例99例,报告发病率为3.80/10万,报告病例数较2016年(24例)上升312.50%,死亡18例;2018年报告病例116例,报告发病率为4.42/10万,报告病例数较2017年上升17.17%,死亡15例。

2.1.2 时间分布 发病时间主要集中在7—9月,占报告病例总数的99.53%(214/215),8月为发病最高峰,占报告病例总数的73.95%(159/215)。

2.1.3 年龄分布 呈现以20岁以上成人为主的发病特点, ≥ 20 岁病例占全部病例数的87.44%(188/215)。职业以农民为主,占79.53%(171/215);其次为学生,占10.23%(22/215);散居儿童占1.40%(3/215);幼托儿童占0.93%(2/215);其他人员占7.91%(17/215)。

2.1.4 地区分布 发病率居前5位的县(区)有康县(8.03/10万)、礼县(6.36/10万)、西和县(6.05/10万)、成县(3.24/10万)和宕昌县(2.87/10万),发病数居前5位的县(区)为礼县(59例)、西和县(48例)、武都区(31例)、康县(29例)和成县(16例),占全部病例数的85.12%(183/215)。农村196例(91.16%),城区19例(8.84%)。

2.2 媒介蚊虫监测

2.2.1 总体蚊种构成 2017—2018年陇南市共布放诱蚊灯594灯次,捕获雌蚊11 308只。其中淡色库蚊(*Cx. pipiens pallens*)为优势种,占捕获总数的59.12%;其次是三带喙库蚊,占30.87%;中华按蚊(*Anopheles sinensis*)占2.27%,白纹伊蚊(*Aedes albopictus*)占0.41%,未鉴定蚊种占7.33%(表1)。

2.2.2 不同生境蚊种构成 不同生境蚊密度差异明显,牲畜棚>医院>公园>农户>居民区,蚊密度依次为3.95、1.45、1.27、1.05和0.63只/(灯·夜);居民区、公园、医院和农户均以淡色/致倦库蚊为优势种,构成比分别为88.85%、76.94%、91.53%和76.00%;牲畜棚以三带喙库蚊为优势种,占61.51%,其次为农户占9.85%,各生境其他蚊种密度及构成比见表2。

2.2.3 蚊密度消长 2017、2018年陇南市捕获雌蚊密度均呈单峰曲线,2017年高峰出现在7月为24.15只/(灯·夜),2018年高峰出现8月为15.51只/(灯·夜),其后呈逐渐下降趋势;2个年度淡色库蚊密度高峰与总蚊密度一致,2017年高峰出现在7月为12.16只/(灯·夜),2018年高峰出现在8月为7.62只/(灯·夜);2017、2018年三带喙库蚊密度也呈单峰曲线,高峰均出现在7月,蚊密度分别为9.72和6.75只/(灯·夜),2018年6月三带喙库蚊密度高于2017年(表3)。

表 1 2017—2018 年甘肃省陇南市捕获蚊种数量及构成比

Table 1 Number and composition of mosquito species captured in Longnan, Gansu province, 2017–2018

监测时间 (年)	诱蚊灯数 (盏)	捕获雌蚊 数(只)	淡色库蚊		三带喙库蚊		中华按蚊		白纹伊蚊		未鉴定蚊种	
			数量 (只)	构成比 (%)	数量 (只)	构成比 (%)	数量 (只)	构成比 (%)	数量 (只)	构成比 (%)	数量 (只)	构成比 (%)
2017	201	4 125	2 660	64.48	1 055	25.58	51	1.24	3	0.07	356	8.63
2018	393	7 183	4 025	56.04	2 436	33.91	206	2.87	43	0.60	473	6.58
合计	594	11 308	6 685	59.12	3 491	30.87	257	2.27	46	0.41	829	7.33

注:陇南市共有 8 县 1 区,2017 年有 4 个县(区)开展监测,2018 年有 8 个县(区)开展监测

表 2 2017—2018 年陇南市不同生境捕获雌蚊蚊种密度及构成比(%)

Table 2 Density and composition (%) of female mosquito species captured in different habitats of Longnan, 2017–2018

生境	诱蚊灯数 (盏)	捕获雌蚊数 (只)	蚊密度	淡色/致倦库蚊			三带喙库蚊			中华按蚊			白纹伊蚊			未鉴定蚊种		
				数量 (只)	密度	构成比	数量 (只)	密度	构成比	数量 (只)	密度	构成比	数量 (只)	密度	构成比	数量 (只)	密度	构成比
居民区	171	1 283	0.63	1 140	0.56	88.85	8	0.00	0.62	9	0.00	0.70	7	0.00	0.55	119	0.06	9.28
公园	101	1 544	1.27	1 188	0.98	76.94	46	0.04	2.98	14	0.01	0.91	12	0.01	0.78	284	0.23	18.39
医院	112	1 949	1.45	1 784	1.33	91.53	54	0.04	2.77	10	0.01	0.51	14	0.01	0.72	87	0.06	4.46
农户	98	1 229	1.05	934	0.79	76.00	121	0.10	9.85	32	0.03	2.60	13	0.01	1.06	129	0.11	10.50
牲畜棚	112	5 303	3.95	1 639	1.22	30.91	3 262	2.43	61.51	192	0.14	3.62	0	0.00	0.00	210	0.16	3.96
合计	594	11 308	1.59	6 685	0.94	59.12	3 491	0.49	30.87	257	0.04	2.27	46	0.01	0.41	829	0.12	7.33

注:蚊虫密度单位为只/(灯·夜)

表 3 2017—2018 年陇南市捕获雌蚊密度季节消长情况

Table 3 Seasonal variation in the density of female mosquitoes captured in Longnan, 2017–2018

监测时间 (月)	蚊密度		淡色库蚊密度		三带喙库蚊密度	
	2017 年	2018 年	2017 年	2018 年	2017 年	2018 年
5	4.95	3.86	4.49	3.17	0.18	0.22
6	8.28	9.87	6.50	6.06	0.36	3.35
7	24.15	12.83	12.16	5.22	9.72	6.75
8	9.84	15.51	6.47	7.62	2.56	5.83
9	6.13	6.67	5.01	4.99	0.76	0.78
10	5.38	3.40	3.10	2.66	1.73	0.26

注:蚊虫密度单位为只/(灯·夜)

2.3 三带喙库蚊密度与人群乙脑发病时间相关性分析 2017、2018 年陇南市三带喙库蚊密度高峰均在 7 月,乙脑发病高峰均出现在 8 月,2018 年 6 月三带喙库蚊密度远高于 2017 年同期,相应 2018 年 7 月乙脑发病数同样高于 2017 年同期。对三带喙库蚊监测数据和乙脑报告病例进行统计学分析,2017 年陇南市三带喙库蚊月监测密度与滞后 1 个月的乙脑发病数之间差异有统计学意义($r=0.983, P=0.001$);2018 年陇南市三带喙库蚊月监测密度与滞后 1 个月的乙脑发病数之间差异无统计学意义($r=0.756, P=0.082$);将 2017 年与 2018 年对应月份的乙脑发病数和蚊密度进行合并分析,结果显示陇南市 2017—2018 年三带喙库蚊月监测密度与滞后 1 个月的乙脑发病数之间差异有统计学意义($r=0.937, P=0.006$)(图 1)。

3 讨论

乙脑是一种由蚊虫叮咬引起的病毒性疾病,人

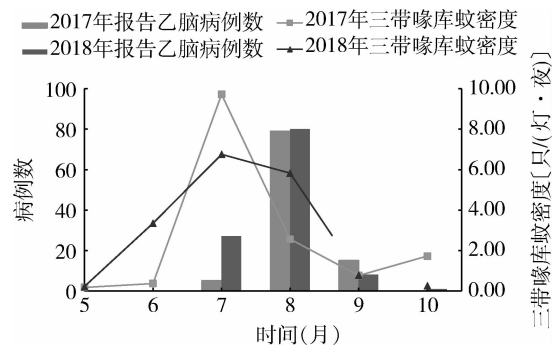


图 1 2017—2018 年陇南市捕获三带喙库蚊密度与乙脑病例的时间分布

Figure 1 The time distribution of *Culex tritaeniorhynchus* density and JE cases in Longnan, 2017–2018

感染 JEV 会有 <1% 的人出现临床症状,其中有 20%~30% 死亡,30%~50% 幸存者有中枢神经系统后遗症^[10]。陇南市地处甘肃省东南部,是甘肃省唯一属于长江流域并拥有亚热带气候的地区,为山区和丘陵地貌,夏季雨量丰富,适宜蚊虫孳生繁殖。2008 年陇南市将乙脑减毒活疫苗纳入常规免疫对适龄儿童开展预防接种,乙脑发病维持在较低水平^[11],2017、2018 年报告病例数超过历史发病水平,呈现出以 ≥20 岁成人为主的发病特点,病例主要集中在农村地区,以农民为主,发病具有明显的季节性,99.53% 的病例在 7—9 月发病。

媒介蚊虫监测结果显示,淡色库蚊为陇南市的优势蚊种,其次是三带喙库蚊。但不同生境优势蚊种的构成不同,居民区、公园、医院和农户以淡色库蚊为优势种,所占比例均在 75.00% 以上;三带喙库蚊在牲畜棚的比例为 61.51%,其次是农户为 9.85%,

城市居民区为 0.62%，与吴海霞等^[12]全国蚊虫监测结果相一致，造成这种差异可能与其孳生环境的变化有关，因为不同蚊种的生活习性各不相同，环境的差异对其密度有着直接影响^[13]，从捕获雌蚊密度季节消长来看，2 年的蚊密度变化均呈单峰型，但高峰出现的月份不同，2017 年蚊密度的高峰期在 7 月，而 2018 年的蚊密度高峰期在 8 月，与各年间季节变化的差异有关，蚊虫的生长繁殖与气候有着紧密联系，温、湿度与降雨量对于蚊虫的生命周期起着至关重要的作用^[14]。

通过对三带喙库蚊与乙脑发病影响分析得出，三带喙库蚊的分布、密度时间变化与乙脑发病密切相关，三带喙库蚊在牲畜棚、农户构成比较高，相应乙脑病例主要集中在农村地区，以农民高发；三带喙库蚊密度高峰在 7 月，乙脑病例滞后 1 个月达高峰，2018 年 6 月三带喙库蚊密度是 2017 年同期的 9 倍，2018 年 7 月乙脑病例也相应高于 2017 年；2017 年及 2017—2018 年三带喙库蚊月监测密度与滞后 1 个月的乙脑发病数之间呈正相关，即乙脑的发病高峰与三带喙库蚊密度高峰之间具有延迟性，与相关研究结果一致^[15-16]。提示在下一步的工作中如果能找出三带喙库蚊密度高峰期和季节的关联性，选择适合的时间在重点地区灭蚊，对乙脑发病的防控将会起到事半功倍的效果。

综上所述，陇南市适宜的气候条件和地形地貌，蚊媒孳生条件良好，农民住房与农田相近，农村养猪，猪圈与住房一般连在一起，防蚊设施不健全，居民被蚊虫叮咬的概率很大；同时乙脑疫苗接种人群范围小^[11]，发病以成人为主的人群特征，说明陇南市存在大量乙脑疫苗免疫空白人群，人群感染的风险高。因此，加强疫苗接种和落实防蚊、灭蚊措施是乙脑防控工作的重点，但做好蚊媒监测工作，及时了解蚊媒密度、季节消长趋势及蚊虫带病毒情况，可以为乙脑在人群中的流行趋势做出有效预警，指导防控工作科学及时地有效开展。

参考文献

[1] Zheng YY, Li MH, Wang HY, et al. Japanese encephalitis and

- Japanese encephalitis virus in mainland China [J]. *Rev Med Virol*, 2012, 22(5): 301–322. DOI: 10.1002/rmv.1710.
- [2] 李兰娟, 任红. 传染病学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 93–95.
- [3] 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.
- [4] 刘其龙. 我国流行性乙型脑炎防控现状及分析和建议[D]. 北京: 中国人民解放军军事医学科学院, 2015.
- [5] 张伟, 邓良利, 刘竹, 等. 2015 年成都市崇州乙脑媒介三带喙库蚊密度异常增高的应急控制[J]. 预防医学情报杂志, 2016, 32(8): 812–815.
- [6] 成依依, 周红宁. 我国流行性乙型脑炎病毒基因型研究进展 [J]. 中国病原生物学杂志, 2018, 13(12): 1413–1415, 1419. DOI: 10.13350/j.ejpb.181227.
- [7] 王旭霞, 李艺星, 梁雪枫, 等. 甘肃省流行性乙型脑炎地区分布特征分析[J]. 中国热带医学, 2010, 10(10): 1204, 1243. DOI: 10.13604/j.cnki.46-1064/r.2010.10.058.
- [8] 国家卫生和计划生育委员会办公厅. 全国病媒生物监测方案 [Z]. 北京: 国家卫生计生委办公厅, 2016.
- [9] 中国疾病预防控制中心. 全国病媒生物监测实施方案 [Z]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2016.
- [10] 陶三菊. 流行性乙型脑炎的流行监测及预防[J]. 中国计划免疫, 2002, 8(4): 226–230.
- [11] 王小军, 蔡玉成, 申明星, 等. 2005—2017 年甘肃省陇南市流行性乙型脑炎流行病学特征分析[J]. 现代预防医学, 2019, 46(5): 789–793.
- [12] 吴海霞, 鲁亮, 孟凤霞, 等. 2006—2015 年我国蚊虫监测报告 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2017, 28(5): 409–415. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2017.05.001.
- [13] Chuang TW, Hildreth MB, Vanroekel DL, et al. Weather and land cover influences on mosquito populations in Sioux Falls, South Dakota [J]. *J Med Entomol*, 2011, 48(3): 669–679. DOI: 10.1603/ME10246.
- [14] 仲洁, 何隆华. 气象因素对蚊虫密度影响研究进展[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2015, 26(1): 95–99. DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2015.01.028.
- [15] 戴德芳, 李放军, 蔡亮, 等. 湖南省流行性乙型脑炎流行特征及蚊媒监测结果分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2015, 26(6): 605–608.
- [16] 高文, 黄钢, 韩晓莉. 基于蚊密度差分自回归移动平均模型预测流行性乙型脑炎的贝叶斯判别分析研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2018, 29(6): 557–563. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2018.06.003.

收稿日期: 2019-04-28 (编辑: 陈秀丽)