

## 对 13 种按蚊雄蚊抱握器 运动次数的观察\*

康万民 曹仲华 陈怀录 杨玉华

(四川省医学科学院寄生虫防治研究所 成都)

关键词 按蚊 抱握器 运动频率 分类

Kanda *et al* (1976)、康万民等 (1982) 报道提示: 按蚊抱握器运动次数这一生物学特性有可能作为分类学上的一个辅助指标。为此, 对 13 种按蚊抱握器运动次数作了观察。

### 材料和方法

本观察所用按蚊共 13 种, 其中按蚊亚属有 8 种, 它们是长浮按蚊 (*An. opeles changfus*)、大窄按蚊 (*An. dazhaius*)、贵阳按蚊 (*An. kweiyangensis*)、江苏按蚊 (*An. kiangsuensis*)、雷氏按蚊嗜人亚种 (*An. lesteri anthropophagus*)、凉山按蚊 (*An. liangshanensis*)、中华按蚊 (*An. sinensis*) 和八代按蚊 (*An. yatsushiroensis*); 塞蚊亚属有 5 种, 它们是大劣按蚊 (*An. balabacensis*)、日月潭按蚊 (*An. candidiensis*)、多斑按蚊 (*An. maculatus*)、微小按蚊 (*An. minimus*) 和斯氏按蚊 (*An. stephensi*)。

**蚊种来源与饲养** 雷氏按蚊嗜人亚种, 中华按蚊 (部分) 和大劣按蚊来自中国科学院上海昆虫研究所, 微小按蚊来自广西医学院。另有部分中华按蚊、大劣按蚊分别来自河南医学院和四川医学院。斯氏按蚊为中国预防医学研究中心寄生虫病研究所提供的由英国引进的印度 HOR 品系。江苏按蚊捕于广西环江。长浮按蚊、大窄按蚊、贵阳按蚊、凉山按蚊、八代按蚊、日月潭按蚊和多斑按蚊均采自四川。以上蚊种均在  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , 相对湿度 70—92% 的饲养室内饲养。幼虫发育至蛹后, 按性别将蛹分离, 羽化后雄蚊用约 10% 葡萄糖液喂养 3—4 天后与同种雌蚊作人工交配。室温为  $15-27^\circ\text{C}$ 。

**抱握器运动次数的计算** 人工交配时, 在手持放大镜或生物解剖镜下, 观察雄蚊

\* 本文承科学院昆虫研究所廖建吾同志审阅, 中山医学院何桂榕副教授、第三军医大学王兴相副教授提出宝贵意见, 谨此致谢。

本文 1985 年 11 月 4 日收到, 1984 年 6 月 12 日收到修改稿。

抱握器开始运动至停止时的次数。每只雄蚊仅与一支雌蚊交配一次。

抱握器运动时间的计算 静止时间 自雌雄外生殖器接合至抱握器运动前的秒数。

运动时间 自抱握器运动开始至终止的秒数。以秒表计时。

## 结 果

人工交配时，斯氏按蚊抱握器运动不明显，观察时较为困难，其余12种按蚊运动明显，易于观察。在按蚊亚属内，除贵阳按蚊抱握器运动次数为15—41次，分布较宽外，其余7个种运动次数多集中于5—13次间。就运动次数来看，中华按蚊与雷氏按蚊嗜人亚种、贵阳按蚊、八代按蚊等种间存在明显差异，而中华按蚊与长浮按蚊和凉山按蚊，雷氏按蚊嗜人亚种与江苏按蚊和大窄按蚊在运动次数方面无明显差异，塞蚊亚属内的5种按蚊抱握器运动次数除日月潭按蚊集中于6—12次外，余皆分散在7—61次间。除大劣按蚊和多斑按蚊差异不明显外，余皆显著（表1）。

雷氏按蚊嗜人亚种、长浮按蚊、大窄按蚊、凉山按蚊、中华按蚊和八代按蚊雌雄蚊一交配抱握器很快就开始运动；贵阳按蚊、大劣按蚊、日月潭按蚊、多斑按蚊、微小按蚊和斯氏按蚊抱握器运动前都有一较长的静止不动时间，这6种按蚊抱握器静止时间种间均存在明显差异，（表2）。

抱握器运动时间，大多数种间都存在明显差异，少数种间不明显，但从抱握器运动次数和静止时间中，种间亦可区分开，而大窄按蚊与雷氏按蚊嗜人亚种；长浮按蚊与中华按蚊间仍无明显差异（ $P > 0.05$ ）（表2）。

不同来源的按蚊在不同温度条件下，抱握器平均运动次数，均未见明显的改变（表3）。

交配时，人为控制雌蚊抱握器运动次数，大多数雌蚊都能受孕，贵阳按蚊2次和5次的各1只。凉山按蚊1次的3只，2次的2只，3次的4只，4次的3只，大劣按蚊零次（交配8—10秒钟）的11只，2次的2只和多斑按蚊2、5、7、13次的各1只，雌蚊所产卵均孵出了幼虫。交配时运动次数的多少，对雌蚊受精率、产卵量和卵的孵化率无明显的影响（表4）。

## 讨 论

表1可见，雄蚊抱握器运动次数，在按蚊分类中有一定参考价值。中华按蚊与凉山按蚊，贵阳按蚊与斯氏按蚊，大劣按蚊与多斑按蚊的运动次数差异不显著，而以运动时间计算，它们间即出现显著或极显著差异。研究抱握器运动这一生物学特性时，宜将次数与时间两个参数结合起来分析，可供分类学家作参考。

实验表明抱握器运动次数种间有一定的范围。长浮按蚊与中华按蚊；江苏按蚊和大窄按蚊与雷氏按蚊嗜人亚种间无明显差异（ $P > 0.05$ ），此结果证实陆宝麟（1982）我国赫坎按蚊种团“有些记载或描述的种类尚有商榷的余地”的意见是正确的。我们认为

Table 1 The times of clasper movements of the males of 13 *Anopheles* species during induced copulation

| 蚊种           | 观察只数 | 均值±SE     | P值    |
|--------------|------|-----------|-------|
| <b>按蚊亚属</b>  |      |           |       |
| 长须按蚊         | 55   | 8.4±0.20  | —     |
| 大嘴按蚊         | 32   | 6.9±0.19  | <0.01 |
| 贵阳按蚊         | 41   | 27.4±0.80 | <0.01 |
| 江苏按蚊         | 50   | 6.9±0.12  | <0.01 |
| 雷氏按蚊<br>嗜人亚种 | 30   | 7.0±0.21  | <0.01 |
| 凉山按蚊         | 30   | 8.6±0.21  | >0.05 |
| 中华按蚊         | 20   | 8.5±0.16  | >0.05 |
| 八代按蚊         | 30   | 6.8±0.14  | <0.01 |
| <b>喜蚊亚属</b>  |      |           |       |
| 大劣按蚊         | 50   | 37.9±1.14 | <0.01 |
| 日月潭按蚊        | 13   | 8.9±0.50  | >0.05 |
| 多穗按蚊         | 30   | 37.1±1.29 | <0.01 |
| 微小按蚊         | 31   | 14.6±0.84 | <0.01 |
| 斯氏按蚊         | 10   | 24.8±2.24 | <0.01 |

注: 表中P值系“—”项蚊种与其下列蚊种逐一相比之值。

Table 2  
The Seconds of clasper movements of the males of 12 *Anopheles*  
species during induced copulation

| 蚊 种          | 试 验 只 数 | 时 间 (均 值 $\pm$ SE 秒) |                 | P 值    |
|--------------|---------|----------------------|-----------------|--------|
|              |         | 静 止                  | 运 动             |        |
| 按蚊亚属         |         |                      |                 |        |
| 长棒按蚊         | 55      |                      | 4.9 $\pm$ 0.08  | —      |
| 大棒按蚊         | 32      |                      | 4.7 $\pm$ 0.50  | > 0.05 |
| 黄阳按蚊         | 41      | 3.1 $\pm$ 0.10       | 17.0 $\pm$ 0.32 | < 0.01 |
| 雷氏按蚊<br>嗜人亚种 | 30      |                      | 5.3 $\pm$ 0.07  | < 0.01 |
| 密山按蚊         | 30      |                      | 7.3 $\pm$ 0.16  | < 0.01 |
| 中华按蚊         | 30      |                      | 4.7 $\pm$ 0.09  | > 0.05 |
| 八代按蚊         | 30      |                      | 5.1 $\pm$ 0.10  | > 0.05 |
| 蠢蚊亚属         |         |                      |                 |        |
| 大蠢按蚊         | 50      | 10.8 $\pm$ 0.15      | 16.7 $\pm$ 0.48 | < 0.01 |
| 日月蠢按蚊        | 13      | 5.6 $\pm$ 0.22       | 5.7 $\pm$ 0.20  | < 0.01 |
| 多蠢按蚊         | 30      | 15.7 $\pm$ 0.29      | 18.8 $\pm$ 0.62 | < 0.01 |
| 微小按蚊         | 31      | 7.3 $\pm$ 0.25       | 10.1 $\pm$ 0.99 | < 0.01 |
| 新西按蚊         | 10      | 8.6 $\pm$ 0.37       | 14.9 $\pm$ 2.46 | < 0.01 |

注: 表中P值系“—”项蚊种与其下列蚊种逐一相比之值。

Table 3 The times of clasper movements during induced copulation of *Anopheles* from different source

| 蚊 种  | 来源  | 室温 | 只数  | 平均值±SE    | P 值   |
|------|-----|----|-----|-----------|-------|
| 雷氏按蚊 | 浙江  | 恒温 | 100 | 7.2±0.13  | >0.05 |
|      |     | 常温 | 50  | 7.1±0.16  |       |
| 贵阳按蚊 | 四川  | 恒温 | 100 | 26.1±0.58 | >0.05 |
|      |     | 常温 | 41  | 27.5±0.89 |       |
| 凉山按蚊 | 四川  | 恒温 | 100 | 8.9±0.14  | >0.05 |
|      |     | 常温 | 30  | 8.6±0.21  |       |
| 中华按蚊 | 上海  | 恒温 | 22  | 8.5±0.23  | >0.05 |
|      | 郑州  | 恒温 | 30  | 8.5±0.16  |       |
|      | 四川  | 常温 | 55  | 8.4±0.20  |       |
| 八代按蚊 | 四川  | 恒温 | 52  | 7.0±0.18  | >0.05 |
|      |     | 常温 | 30  | 6.8±0.14  |       |
| 大劣按蚊 | 川医  | 恒温 | 100 | 38.9±0.81 | >0.05 |
|      | 昆虫所 | 常温 | 50  | 38.0±1.14 |       |
| 多斑按蚊 | 四川  | 恒温 | 80  | 37.1±1.34 | >0.05 |
|      |     | 常温 | 30  | 38.2±0.74 |       |
| 微小按蚊 | 广西  | 恒温 | 43  | 15.1±0.80 | >0.05 |
|      |     | 常温 | 31  | 14.6±0.84 |       |
| 斯氏按蚊 | 印度  | 恒温 | 19  | 25.7±1.82 | >0.05 |
|      |     | 常温 | 23  | 27.1±1.89 |       |

Table 4 The effect of different times of clasper movements on insemination, oviposition and hatch

| 蚊种       | 实 验 组 |    |        |      |        | 对 照 组 |    |        |      |        |
|----------|-------|----|--------|------|--------|-------|----|--------|------|--------|
|          | 运动次数  | 只数 | 受精率(%) | 卵总数  | 孵化率(%) | 运动次数  | 只数 | 受精率(%) | 卵总数  | 孵化率(%) |
| 贵阳按蚊     | 2—5   | 2  | 100    | 277  | 87.7   | 21—32 | 5  | 100    | 1239 | 89.8   |
| 雷氏按蚊嗜人亚种 | 2     | 4  | 100    | 417  | 68.3   | 6—8   | 4  | 100    | 468  | 60.2   |
| 凉山按蚊     | 1—4   | 12 | 100    | 1830 | 71.9   | 5—11  | 12 | 100    | 1707 | 86.6   |
| 中华按蚊     | 1—4   | 15 | 93.3   | 1537 | 73.9   | 5—11  | 14 | 100    | 2139 | 77.5   |
| 八代按蚊     | 2     | 2  | 100    | 182  | 100    | 6—7   | 2  | 100    | 191  | 93.1   |
| 大劣按蚊     | 0—2   | 13 | 100    | 1515 | 64.4   | 15—61 | 5  | 100    | 722  | 64.7   |
| 多斑按蚊     | 2—13  | 4  | 100    | 427  | 43.1   | 17—50 | 5  | 100    | 802  | 71.5   |

有必要对该种团采用多种手段进行研究。

我国雷氏按蚊嗜人亚种抱握器平均运动次数为 $7.0 \pm 0.2$ ，而日本雷氏按蚊为 $8.1 \pm 0.2$  Kanda 等 (1976)，二者差异极显著 ( $P < 0.01$ )。我们认为许锦江和冯兰洲 (1975) 把我国雷氏按蚊定为雷氏按蚊嗜人亚种以别于国外雷氏按蚊是可取的，而我国的中华与日本中华按蚊抱握器运动次数非常接近 (分别为 $8.5 \pm 0.2$ 和 $8.2 \pm 0.2$ )，无明显差异 ( $P > 0.05$ )。这与 Kanda 和 Oguma (1972) 所作的日本鹿屋的中华按蚊与我国台湾冲绳县石垣岛的中华按蚊杂交系同一个种的结论也是一致的。

Kanda 和 Oguma (1976) 观察到蚊龄、世代不影响抱握器运动次数。我们观察到来自不同地区的同一蚊种以及常温和恒温 (表 2) 亦不影响抱握器的次数，表明它们具有较高的重复性。

王竞等 (1966)、Oguma (1976)、潘家复等 (1979) 和王兴相等 (1982) 都一致报道中华按蚊能在小笼内自然交配传代或驯化成功。而潘家复等 (1981)、曹仲华等 (1981) 在驯化大劣按蚊和多斑按蚊时，都经历由大笼自然交配，然后过渡到小笼内自然交配的过程。并强调蚊笼需要有足够的高度 (分别为 3.2 和 1.2 米)，而这个高度和雌雄蚊成蚊的交配行为有关。上述差异可以从我们的试验结果中得到解释。在人工交配时，易驯化的中华按蚊和雷氏按蚊嗜人亚种完成交配所需时间分别为 4.7 和 5.3 秒，而难驯化的大劣按蚊和多斑按蚊分别为 27.3 和 34.5 秒，因此，蚊虫交配所需的时间对今后室内驯化按蚊有指导意义。

## 参 考 文 献

- 马素芳 1981 我国中华按蚊种团的研究, 包括四新种。动物学集刊 1:59—70
- 王兴相 1982 中华按蚊在实验室内自然交配习性。昆虫学报 25(1):114—116
- 王竟 1966 大型中华按蚊自然交配传代试验初步报告。昆虫知识 10(3):157—158
- 许锦江 冯兰洲 1975 我国赫坎按蚊类群的研究。昆虫学报 18(1):77—98
- 陆宝麟 1982 我国疟疾媒介及防制问题。中华流行病学杂志 3(6):379—381
- 曹仲华等 1981 多斑按蚊实验室饲养及对食量疟原虫敏感性试验。昆虫知识 18(4):174—176
- 康万民等 1982 赫坎按蚊种团一新种凉山按蚊的细胞遗传学研究。四川动物 1(1):27—30
- 潘家复 韩罗珍 1979 中华按蚊实验室饲养的研究。昆虫学报 22(1):41—44
- 潘家复等 1981 巴拉巴按蚊实验室饲养。昆虫学研究集刊 2:279—282
- Kanda, T and Y. Oguma 1972 Genetic studies on evolution and speciation of the *Anopheles hyrcanus* species group especially on *An. sinensis* in southern Japan and Taiwan. *Jap. J. Genet.* 47:352 (in Jap)
- Kanda, T and Y. Oguma 1976 Morphological variations of *Anopheles sinensis* Wiedemann, 1828 and *A. lesteri* Baisas and Hu, 1936 and frequency of clasper movements of the males of several *Anopheles* species during induced copulation. *Jap. J. Sanit. zool.* 27(4):325—331
- Kanda, T and Y. Oguma 1977 Hybridization between *Anopheles sinensis* and *Anopheles lesteri*. *Mosq. News* 37(1):118—123
- Kreutzer, R. D and J. B. Kitzmiller 1971 Chromosomal similarity between *Anopheles perple-xens* and *Anopheles punctipennis*. *Mosq. News* 31:408—415

## STUDIES ON TIMES OF CLASPER MOVEMENTS OF THE MALES OF 13 *ANOPHELES* SPECIES DURING INDUCED COPULATION IN CHINA

Kang Wanmin Cao Zhonghua Cheng Huailu Yang Yuhua

(Institute of Antiparasitic Diseases, Sichuan Academy of Medical Sciences, Chengdu)

Studies on the times of clasper movements of the males of 13 *Anopheles* species during induced copulation were carried out during 1980—1983. The results were summarized as follows,

1. The mean times of clasper movements of the males of 13 *Anopheles* species,
 

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| <i>An. changfus</i>      | 8.4 ± 0.20  |
| <i>An. dazhais</i>       | 6.9 ± 0.19  |
| <i>An. kiangsuensis</i>  | 6.9 ± 0.12  |
| <i>An. kweiyangensis</i> | 27.4 ± 0.90 |

|  |             |
|--|-------------|
| <i>An. lesteri anthropophagus</i>  | 7.0 ± 0.21  |
| <i>An. liangshanensis</i>  | 8.6 ± 0.21  |
| <i>An. sinensis</i>  | 8.5 ± 0.16  |
| <i>An. yatsushiroensis</i>   | 6.8 ± 0.14  |
| <i>An. dirus</i>   | 37.9 ± 1.14 |
| <i>An. candidiensis</i>  | 8.9 ± 0.50  |
| <i>An. maculatus</i>   | 37.1 ± 1.29 |
| <i>An. minimus</i>   | 14.6 ± 0.84 |
| <i>An. stephensi</i>   | 24.8 ± 2.24 |
| 2. The seconds of clasper movements of the males of 12 <i>Anopheles</i> species :                        |             |
| <i>An. changfus</i>  | 4.9 ± 0.08  |
| <i>An. dazhaius</i>  | 4.7 ± 0.50  |
| <i>An. kweiyangensis</i>   | 17.0 ± 0.32 |
| <i>An. lesteri anthropophagus</i>  | 5.3 ± 0.07  |
| <i>An. liangshanensis</i>  | 7.3 ± 0.16  |
| <i>An. sinensis</i>  | 4.7 ± 0.09  |
| <i>An. yatsushiroensis</i>   | 5.1 ± 0.10  |
| <i>An. dirus</i>   | 16.7 ± 0.48 |
| <i>An. candidiensis</i>  | 5.7 ± 0.20  |
| <i>An. maculatus</i>   | 18.8 ± 0.62 |
| <i>An. minimus</i>   | 10.1 ± 0.99 |
| <i>An. stephensi</i>   | 14.9 ± 2.46 |
| 3. Seconds of the males and females remain clasped together before the initiation of the pumping motion, |             |
| <i>An. kweiyangensis</i>   | 3.1 ± 0.10  |
| <i>An. dirus</i>   | 10.8 ± 0.15 |
| <i>An. candidiensis</i>  | 5.6 ± 0.20  |
| <i>An. maculatus</i>   | 15.7 ± 0.29 |
| <i>An. minimus</i>   | 7.3 ± 0.25  |
| <i>An. stephensi</i>   | 8.6 ± 0.37  |

Toxonomy singificance of the times and seconds of clasper movements of the males on subgenus of *Anopheles* and *Cellia* was also discussed.

Key words *Anopheles*

Clasper

Movement frequency

Toxonomy