

# 廣州市流行性乙型腦炎媒介的研究\*

蔡尙達 柯小麟 容 瓏 李子儀

指導者： 陳心陶

(中山醫學院寄生蟲學教研組)

流行性乙型腦炎(下簡稱腦炎)在廣州市已有多年流行的歷史。本文的內容為介紹 1953 年至 1955 年關於腦炎媒介方面的研究;包括廣州市主要蚊種繁殖的情況,蚊體人工感染的試驗,蚊體天然界分離腦炎病毒及狩獵庫蚊的嗜血習性等。

## 一. 廣州主要蚊蟲種類及其與季節消長和氣候的關係

腦炎在我國流行的地區甚為廣泛。由於各地區環境與氣候的不同,蚊蟲在一年中季節分佈的情況當然有所不同,就廣州地區而論,蚊種雖多,但主要者也不外以下數種。

(1) 狩獵庫蚊是廣州市最多的一種蚊種,終年孳生不息,在戶外的污水溝、污水潭、西洋菜田等積水地方有大量孳生。夜間騷擾市民安寧者,多屬此種蚊。

(2) 白紋伊蚊是廣州地區主要的黑斑蚊,其幼蟲曾經終年發現。此種蚊喜在積雨水的容器內生長;故雨後,醬園、住宅天台及戶外等積有雨水的容器與盆景等為其良好的孳生地。這種蚊子在夏秋兩季極為常見,雌蚊喜在白天咬人。

(3) 三帶喙庫蚊在廣州地區以稻田、清水池潭、茨菇田、水浮蓮田、藕田、西洋菜田等處為孳生地,雌蚊叮咬人畜,在牛舍中可以大量找到。

(4) 中華按蚊多孳生於稻田、水溝、通菜田、水潭、茨菇田、藕田、水浮蓮田、田溝、西洋菜田等地。雌蚊多棲息在牛舍中,在人房中找到的甚少。雌蚊在黃昏或晚上刺吸人血。

以上數種蚊蟲是廣州地區最常見的蚊種,且與人的關係也較為密切。因此在研究腦炎的傳播媒介時,我們選擇了狩獵庫蚊、白紋伊蚊、三帶喙庫蚊與中華按蚊四種作為

1957 年 3 月 11 日收到。

\* 本文參加工作者的分工如下: 李子儀——廣州蚊蟲種類;容瓏——蚊體人工感染腦炎病毒;柯小麟——蚊體天然感染腦炎病毒;蔡尙達——狩獵庫蚊的嗜血習性;陳心陶——本文的總結及外文摘要。

本研究結果曾在華南醫學院(現改名為中山醫學院)科學討論會大會(1956 年 7 月)及朝鮮第三次醫學會議大會(1956 年 10 月)宣讀,本文為其摘要。

深入調查的對象。

## 調查結果

在 1954 年狩獵庫蚊幼蟲最多的季節是在 10—11 兩個月，而成蟲最多的季節則在 1—4 四個月。在 1955 年該蚊的幼蟲以 11—12 兩個月及 3—4 兩個月為最多，而成蟲最多的季節則在 3—4 及 11—12 四個月。白紋伊蚊的幼蟲 1954 年最高的密度是從 5 月起至 11 月止，而以 9 月為最高峯，但在 1955 年則從 6 月至 10 月，而以 7 月為高峯。中華按蚊成蟲最多的季節在 1954 年為 4 月及 10—11 月，在 1955 年則為 4、5、7 及 10 四個月。三帶喙庫蚊最多的季節為 5—6 兩月及 9 月。四種蚊的生長繁殖都與氣候有一定關係。狩獵庫蚊及中華按蚊全年均有，但密度每月不同，而三帶喙庫蚊及白紋伊蚊則極受氣候的限制，前者的成蟲直至 4 月下旬才採集到，後者在 1955 年 1 月及 12 月就不見了。

以地區論，廣州城區以狩獵庫蚊密度為最高，次為白紋伊蚊與中華按蚊；郊區以狩獵庫蚊、中華按蚊為最高，三帶喙庫蚊與白紋伊蚊次之。

在選擇蚊蟲作為進一步研究其是否為廣州市腦炎的媒介時，本文所提的四種蚊蟲由於它們季節性的分佈及其和人的關係的密切，似皆有繼續深入研究的必要。因此我們決定首先挑選狩獵庫蚊與白紋伊蚊作為人工感染腦炎病毒的研究對象。

## 二. 蚊體人工感染腦炎病毒的試驗

根據國內學者們的研究，用人工的方法，使腦炎病毒感染蚊子獲成功者，在北京有尖音庫蚊淡色變種、吉浦伊蚊及背點伊蚊，大連為尖音庫蚊淡色變種、杜氏伊蚊、及南京的尖音庫蚊淡色變種、白紋伊蚊、中華按蚊等。為了研究廣州市蚊蟲與傳播腦炎的關係，我們根據幾年來研究的材料決定先進行白紋伊蚊及狩獵庫蚊的人工感染試驗。

### 材料及方法

本試驗所用的病毒除其中一批係採用 1954 年本院微生物教研組由患者分離出之一株病毒“鄧英”者外，餘均採用“京衛研<sub>2</sub>”系。蚊種為自廣州市自然界採集來的幼蟲在實驗室內孵育羽化之成蟲。所採用的人工感染方法與國內外各專家所採用的大致相同<sup>[4]</sup>。

蚊體感染，採用下列二方法進行：

(1) 咬受感鼠法：注射 10% 之鼠腦病毒懸液 1 毫升於 15 克小白鼠腹腔內，半小時後，將鼠仰臥，固定於木板上，剪去腹毛，置入蚊籠中（置入時間依蚊之吸血時間而定），待蚊大部吸血後，將鼠取出，並分出吸血之蚊飼養。

(2) 直接吸吮病毒法：取病毒肉湯懸液，加以含有少許蔗糖之家兔血球或中和試驗陰性家兔血，製成 2—3.3% 病毒懸液，將此懸液浸透於消毒之紗布棉片上，使蚊吸吮，每半小時更換病毒懸液一次。飼養已吸入病毒之蚊。

傳染病毒試驗，包含兩方面：

(1) 傳染動物試驗(傳染試驗)：用3—4日之健康乳鼠，供感染後不同時期之蚊叮咬。叮咬後，觀察受叮情況，以後每日觀察有無腦炎症狀，有症狀者殺死傳代，如再發病則取腦製速成抗原，進行補體結合試驗。如乳鼠無腦炎症狀，則10日後進行盲目傳代二次，每次觀察10日，發病者照上情況處理。

(2) 分離病毒試驗(分離試驗)：取吸病毒後不同時間之蚊研磨，一般每蚊加0.1毫升pH 7.8之牛肉湯稀釋(內含少量青黴素及鏈黴素)，經遠心沉澱後，放置於4°C數小時，取其上清液接種於三週小白鼠，每隻腦腔0.03毫升，小白鼠之觀察同傳染試驗。

### 試驗結果

#### 1. 白紋伊蚊

1953年10月至11月共進行5批試驗，1954年5月至9月共進行16批試驗，結果如表1。

表1. 白紋伊蚊人工感染試驗結果

		直接吸吮病毒法				咬受感鼠法			
		1953年		1954年		1953年		1954年	
			陽性數		陽性數		陽性數		陽性數
感染批數		4	2	7	7	1	0	9	8
試驗次數	傳染試驗	9	1	25	14	4	0	31	7
	分離試驗	6	3	16	9	2	0	16	9

試驗之陽性批數以傳染試驗或分離試驗其中之一次陽性為根據，陽性次數則以小白鼠典型發病及補體結合試驗陽性為根據。

直接吸吮病毒法1953年之陽性2批中，包含傳染試驗、分離試驗均陽性者1批。1954年之陽性7批中，包含傳染試驗、分離試驗均為陽性者5批。

咬受感鼠法1954年之陽性8批中，包含傳染試驗、分離試驗均陽性者3批。

其他之陽性批數均為傳染試驗或分離試驗中之一種為陽性者。

分離試驗有效期間最多達19日，傳染試驗之有效期間最多可達14日。感染蚊無論進行傳染試驗或分離試驗，陽性率均在6—8月明顯升高。

#### 2. 狩獵庫蚊

1953年10—12月進行9批試驗，1954年9—12月進行23批試驗，1955年8—12月進行10批試驗，結果如表2。

分離試驗有效期間最多達8日\*，傳染試驗之有效期間最多達27日。

\* 此攜帶病毒天數為部份已經補體結合試驗證明之分離結果，另尚有小鼠發生典型症狀之分離試驗，因未經補體結合試驗證明，故在此未提出。

陽性之決定同白紋伊蚊。

表 2 狩獵庫蚊人工感染試驗結果

		直接吸吮病毒法						咬受感鼠法					
		1953年		1954年		1955年		1953年		1954年		1955年	
			陽性數		陽性數		陽性數		陽性數		陽性數		陽性數
感染批數		2	1	12	4	3	1	7	1	11	0	7	1
試驗 次數	傳染試驗	3	0	76	10	13	0	5	0	47	0	39	1
	分離試驗	5	1	25	0	13	1	17	1	22	0	42	1

## 討 論

白紋伊蚊見於廣州市各區，季節分佈為 6 月開始上升，10 月下降，7—8 月或 9 月為密度高峯。此與廣州市腦炎病人季節分佈相近（病人自 4 月底至 5 月出現，6—7 月最多，8—9 月後驟減）。經人工感染試驗，白紋伊蚊能於吸食病毒後之不同時間分離出病毒，並可通過刺咬使小白鼠感染發病。試驗結果指出此蚊確可攜帶病毒至少達 19 日；其有效傳染期為 14 日，且在試驗中亦說明六月中旬至八月中旬感染效果最穩定，試驗陽性率最高。因此我們認為白紋伊蚊可能為廣州之傳播乙型腦炎媒介。唯仍須待天然蚊體分離出病毒加以證實。

狩獵庫蚊為廣州市最常見之蚊種：且與人關係亦最密切。全年密度的二高峯，即 3—4 月及 11—12—1 月，雖和腦炎流行季節不符，但該蚊終年出現，密度都是很高；另外自人工感染試驗來看，傳染試驗，分離試驗均可得陽性結果，雖然效果不及白紋伊蚊，但此蚊之有效傳染期至少為 27 日。在腦炎的流行病學上，由於數量之多，狩獵庫蚊的地位可能不亞於白紋伊蚊。

### 三. 蚊體天然界分離腦炎病毒的試驗

根據我們在廣州蚊類調查及蚊體人工感染腦炎病毒試驗的結果，我們初步確定了白紋伊蚊及狩獵庫蚊為可能的媒介，因此我們就進一步進行蚊體天然病毒的分離的試驗，由於狩獵庫蚊佔絕大多數，而且能捕捉得到的又以狩獵庫蚊為主，所以天然病毒分離研究就以狩獵庫蚊為主，其他捕獲到的蚊種雖然也做了病毒分離，但為數太少，不能說明問題。

#### 選 點 及 捕 捉 方 法

先搜集本市過去曾發現的病例地點，按東，南，西，北，中五區選擇合宜地點，採取包圍方式建立捕蚊站。這些捕蚊站除居民點外，並有各種動物厩（包括牛，豬，雞，鴨，鵝）及人畜共居點 15 個，每個包括 1—4 戶，每週前赴捕蚊五次。此外並在郊區及本年病例

發生的住宅附近進行突擊捕蚊。從 1955 年 1 月 17 日至 1956 年 1 月 14 日的整個過程中，除 5 月 19 日至 8 月 8 日因故暫停工作外，全年均進行捕蚊及分離病毒工作\*。

### 工 作 步 驟

採得的成蚊經登記後，胃中無血的雌蚊立即進行病毒分離工作，有血的成蚊俟其血液消化後才進行病毒分離。

### 試 驗 結 果

在一年內分離了四種蚊子，共 318 批，8032 隻，其中中華按蚊 4 批 120 隻，三帶喙庫蚊 4 批 140 隻，白紋伊蚊 6 批 31 隻，狩獵庫蚊 304 批 7741 隻。從這 318 批的 8032 隻蚊體中，只在狩獵庫蚊中的三批（編號 III<sub>4</sub>，III<sub>5</sub> 及 II<sub>56</sub>）分離出三株病毒（詳見表 3）。

1. 第一第二株病毒 III<sub>4</sub>，III<sub>5</sub> 分離結果：在廣州市西區居民住宅及牛厰中於 1955 年 2 月 1 日從二批的狩獵庫蚊（編號 III<sub>4</sub>，III<sub>5</sub>）中分離出病毒兩株。III<sub>4</sub> 共 20 隻，捕獲於牛厰內，在第一代的第 8 天，發現三小白鼠均呈輕微中樞神經系統症狀，取其較顯著的一隻進行接種二代（其餘二隻經觀察三週，皆未致死）。以後傳代死亡情況詳見表三。第三代的鼠腦曾經高速沉澱，過濾試驗及無菌試驗後接種於小鼠腦。接種後的四日也同樣呈中樞神經系統症狀而死亡。本株病毒經本院流行性乙型腦炎病原組依照標準試驗證明與“京衛研”同一類型，病理切片檢查證明符合腦炎病理變化。

III<sub>5</sub> 有成蚊 11 隻，捕獲於住宅。各代小白鼠死亡情況見表三。第五代的鼠腦經本院流行性乙型腦炎病原組依照標準試驗證明與“京衛研”屬同一類型，病理檢查證明符合腦炎病理變化。

2. 第三株病毒 II<sub>56</sub> 分離結果：編號 II<sub>56</sub> 的狩獵庫蚊共 29 隻，捕獲於南區住宅，時間 1955 年 11 月 22 日。各代小白鼠死亡情況見表 3。第四代的鼠腦經過濾及無菌試驗後接種第五代小白鼠，潛伏期為 4—5 日，以後的傳代接種發病均在 3—4 日，本株病毒經本院流行性乙型腦炎病原組依照標準試驗證明與“京衛研”同一類型。

### 討 論

1955 年所分離的三株病毒均在腦炎流行季節之前或後，與廣州市流行季節及過去在國內地區發表的在流行季節時進行的在自然界蚊體中分離出病毒的時間略有不同，因國內尚缺乏進行全年性的自然界蚊體病毒分離，所以無法作比較。

根據蘇聯學者彼得里歇娃氏的意見，蚊子可以攜帶腦炎病毒越冬，一直到翌年春季再刺咬人和動物而傳播病毒。我們的試驗最少證實病毒在 1 月和 11 月仍是存在於蚊體的。廣州天氣和暖，當時室外平均溫度（根據中山大學地理系氣象記錄）如下：

1 月中旬	11.6°C
1 月下旬	15.5°C

\* 分離過程主要依照黃禎祥等 [1]，王逸民等 [2] 的方法。

2 月上旬	18.25°C
11 月中旬	16.68°C
11 月下旬	18.59°C

以上記錄的溫度雖然是廣州秋冬季的低溫,但和國內北方相比,不能算低。以當時所捕捉的狩獵庫蚊全部均經飽吸血液的活動情況來看,我們覺得病毒當時在蚊體內的發育及傳播的機會都具有可能性的。但在廣州一般均認為在 11 月至 2 月間並非腦炎的流行季節,病例報告也絕無僅有。這可能是因為廣州在這個期間晝夜的溫度變化甚大,影響了病毒的發育,另外在這一段時間居民赤脯袒胸或夜眠不蓋被已因氣溫的關係而減少,因而被蚊子叮咬的機會也比盛暑季節減少。更有病毒因天氣的關係毒力可能

表 3. 三株由天然蚊體分離出的腦炎病毒的經過及結果

分 離 病 毒					病 毒 鑑 定				
批 號	蚊 種	蚊 數	稀 釋 液	接 種 途 徑	小白鼠死亡數		補體結合試驗 抗元陽性 反應結果	中和試驗的 中和結果	
					小白鼠接種數	小白鼠接種後 死亡天數			
III <sub>a</sub>	狩獵庫蚊	20	pH 7—7.2 的 10%肉湯 0.80 毫升	腦內 0.03 毫升	一代	1/3	8	1:8	436.5
					二代	3/4	4, 5, 7		
					三代	3/3	4		
					四代	12/12(濾過試驗)	4		
					五代及以後	3/3	3—4		
III <sub>b</sub>	狩獵庫蚊	11	pH 7—7.2 的 10%肉湯 0.44 毫升	腦內 0.03 毫升	一代	2/3	8	1:32	> 1000
					二代	2/3	5, 6'		
					三代	3/3	4		
					四代	6/6	7		
					五代	12/12(濾過試驗)	4		
					六代	6/6	5		
					七代及以後	3/3	3—4		
II <sub>66</sub>	狩獵庫蚊	29	pH 7—7.2 的 10%肉湯 1.16 毫升	腦內 0.03 毫升	一代	3/3	9	1:64	
					二代	1/3	9		
					三代	3/3	10		
					四代	4/4	4		
					五代	4/4(濾過試驗)	4, 4, 4, 5		
					六代	4/4	4		
					七代及以後	3/3	3—4		

減低，因而所引起的臨床症狀一定是不容易發現的。

#### 四. 狩獵庫蚊的嗜血習性

根據天然病毒分離的結果，我們決定進一步研究狩獵庫蚊的嗜血習性，從而了解它們在流行環節中所起的作用。此外通過這種研究，我們還可以了解動物與人類的腦炎間的關係，並且可以進一步在這基礎上探尋腦炎病毒長期儲存的宿主。廣州市除人之外，豬，狗，牛，羊等動物間都存在着腦炎的抗體（本院微生物教研組未發表資料），因此搞清媒介蚊種，特別是已經肯定的蚊種如狩獵庫蚊的嗜血性對了解人和動物在腦炎流行病學上關係有重要的意義。

#### 試驗方法

我們係以血清沉澱反應作為撲清狩獵庫蚊嗜血性的方法，首先從廣州市各區人房畜舍及人畜雜居地方採集狩獵庫蚊新鮮胃血，壓吸於濾紙上，並儲存在乾燥器中備用。然後依照 King 與 Bull<sup>[3]</sup> 及 Wolfe<sup>[4]</sup> 等血清注射法，以及醋酸血清沉澱注射法等，注射家兔，製備各種抗體血清（包括人及廣州市常見動物的抗體血清）。抗體血清經效價滴定與交叉反應測定後，如全部合用，即依照環狀沉澱反應操作法，鑑定蚊胃血。

#### 試驗結果

1954—1955 年於廣州市東，南，西，北，中五個區的人房畜舍共採集狩獵庫蚊胃血 1896 份。抗體血清的製備包括人，牛，羊，狗，豬，鼠，鷄，鴨，鵝，鴿等十種，一般效價均達標準，（抗原 1/5000 倍：抗體血清 1/32 倍），其中牛羊抗體血清呈交叉反應。

胃血鑑定結果如表四。

表 4 廣州市狩獵庫蚊嗜血習性調查結果

採集場所	鑑定結果											總數	
	人	狗	豬	牛	鷄	鵝	鴿	鴨	羊	鼠	無結果		
人 房	蚊數	1383	11	75	6	25	41	3	1	—	—	49	1594
	%	86.77	0.69	4.70	0.38	1.57	2.57	0.19	0.06	—	—	3.07	100
牛 房	蚊數	21	3	49	82	7	3	1	—	—	—	—	166
	%	12.65	1.80	29.52	49.40	4.21	1.80	0.60	—	—	—	—	100
豬 房	蚊數	1	2	39	—	1	—	—	—	—	—	1	44
	%	2.27	4.55	88.64	—	2.27	—	—	—	—	—	2.27	100
人畜雜居	蚊數	3	1	58	1	12	9	—	—	4	—	4	92
	%	3.26	1.09	63.04	1.09	13.04	9.78	—	—	4.35	—	4.35	100
總 數	蚊數	1408	17	221	89	45	53	4	1	4	—	54	1896
	%	74.28	0.89	11.65	4.69	2.37	2.79	0.21	0.05	0.21	—	2.84	100

從上表可以看出,狩獵庫蚊廣泛地叮咬人、家畜、家禽與鳥類。另外從個別場所數字上看,人房 1594 隻,吸人血佔 86.77%,牛房 166 隻,吸牛血佔 49.04%,豬房 44 隻,吸豬血佔 88.64%,這結果顯示狩獵庫蚊多半叮咬在它們棲息場所居住的動物。從總數的比較上看 1896 隻中,74.28% 吸人血,11.65% 吸豬血,表現出狩獵庫蚊在市區吸人血與豬血較多。

## 討 論

本實驗的結果與 Reeves & Rudnick 二氏<sup>[5]</sup>在太平洋的關島所作狩獵庫蚊胃血沉澱反應結果相似,Reeves 氏等於住屋採到 352 隻狩獵庫蚊胃血,經以血清沉澱反應鑑定,結果人血佔 89%,其他少數為馬血,狗血與家禽血,證明了狩獵庫蚊吸人血較多,家畜家禽的血較少。

廣州市的狩獵庫蚊終年聚擾居民,既酷嗜人血,兼又傳播腦炎病毒,所以容易在人與人之間傳播腦炎。然狩獵庫蚊的自然寄主,正如本實驗所證明,應包括家畜家禽鳥類等動物,所以腦炎流行的環節,除人與蚊子外,應把家畜家禽與鳥類包括進去。因此我們應系統地調查家畜家禽與鳥類的腦炎抗體存在的情況,以及這些動物其他體外寄生蟲傳染腦炎病毒的可能性。這樣就可以逐漸摸清人與動物間腦炎複雜的流行環,提供有力的防治參考資料。

雖然動物在流行環節上的作用還未十分明顯,但在國外已分離出病毒的有馬,豬,羊,牛各家畜。已證實含有腦炎抗體的有兔,鷄,豬,狗,牛,羊等,這些動物同時又是狩獵庫蚊的宿主,因此在流行季節或流行季節前,大批的家畜家禽由各地向都市移動,都有可能引起腦炎的流行。在預防措施上我們認為在流向都市集中的豬以及其他的家畜家禽,都應作防蚊的處理。

## 總 結

廣州市主要的蚊子有四種,即狩獵庫蚊,白紋伊蚊,中華按蚊及三節吻庫蚊。除狩獵庫蚊外,其他三種在國內已經確定是和腦炎病毒有關係的。

廣州地區的白紋伊蚊和狩獵庫蚊的人工感染腦炎病毒試驗的結果,經實驗的 21 批白紋伊蚊中,證明 18 批能傳染病毒或攜帶病毒,而且攜帶病毒至少可達 19 日,其有效傳染期至少為 14 日。另外 42 批經過試驗的狩獵庫蚊中,8 批證實能傳染病毒或攜帶病毒,有效傳染期至少為 27 日。

至於天然病毒分離,在一年內分離了四種蚊子(狩獵庫蚊、白紋伊蚊、中華按蚊與三節吻庫蚊),從這些蚊子中,只有在狩獵庫蚊中的三批分離出三株病毒。這在國內還是第一次的發現。

研究腦炎媒介的嗜血習性時,證明狩獵庫蚊廣泛地叮咬人,家畜及家禽。它們多半



叮咬在它們棲息場所生活的動物。由於狩獵庫蚊嗜血習性的廣泛，我們應當摸清人與動物間腦炎複雜的流行環，作為腦炎防治的參考資料。

### 參 考 文 獻

- [1] 王逸民、任廣宏：中華醫學雜誌 41: 326, 1955。  
 [2] 王逸民、鄭雲凱、黃禎祥：中華醫學雜誌 38 (12): 1038, 1952。  
 [3] 中央衛生研究院華東分院：華東分院 1953 年報, 281 頁。  
 [4] 中央衛生研究院華東分院：華東分院 1951 年報, 50 頁。  
 [5] 中央衛生研究院華東分院：華東分院 1952 年報, 76 頁。  
 [6] 中央衛生研究院華東分院：華東分院 1953 年報, 293 頁。  
 [7] 中央衛生研究院華東分院：華東分院 1955 年報, 154 頁。  
 [8] 中央衛生研究院華東分院：華東分院 1954 年報, 281 頁。  
 [9] 陸寶麟：自然科學 2 (4): 309。  
 [10] 馬德芝、洪靜姝、任道性：中華衛生雜誌 1954 年 6 月號, 458 頁。  
 [11] 黃禎祥、馮蘭洲、任廣宏、王潛澗：中華醫學雜誌 37 (4): 300, 1951。  
 [12] 黃禎祥、鄭雲凱：中華醫學雜誌 37: 296, 1951。  
 [13] 張宗葆、孫鏗：微生物學報 2 (2): 125, 1954。  
 [14] 張本華等：內科學報 8: 543, 1952。  
 [15] 魏文彬、王成棟等：微生物學報 2 (2): 111, 1954。  
 [16] 魏文彬等：微生物學報 2 (2): 117, 1954。  
 [17] Arnold, E. H., Simmons, S. W. and Fawcett, D. G.: *Pub. Health. Rep.* 61: 1244, 1946.  
 [18] Bull, C. G. & King, W. V.: *Am. J. Hyg.* 3: 491, 1923.  
 [19] Hammon, W. Med., Rees, D. M., Casals, J., and Meiklejohn, G.: *Am. J. Hyg.* 50: 46, 1949.  
 [20] Hammon, W. Med., Tigertt, W. D., Sather, G., and Schenker, H.: *Am. J. Hyg.* 50: 51, 1949.  
 [21] Proom, H.: *J. Path. Bact.* 55: 419, 1943.  
 [22] Reeves, W. C. & Hammon, W. Med.: *J. Exp. Med.* 89: 185, 1946.  
 [23] Reeves, W. C. & Rudnick, A.: *Amer. J. Trop. Med.* 31(5): 633, 1951.  
 [24] Weitz, B.: *J. Hyg.* 50(3): 275, 1952.  
 [25] Weitz, B. & Buxton, P. A.: *Bull. Entom. Res.* 44(3): 445.  
 [26] Wolfe, H. R. Standardization of the precipitin technique and its application to studies of relationships in mammals, birds and reptiles. *Biol. Bull Wood Hole*, 76, 108—20, 1939.  
 [27] Wolf, H. R. The effect of injection methods on the specificity of serum precipitations. *J. Immunol.* 28:1, 1935.

## STUDIES ON THE INSECT VECTORS OF B TYPE ENCEPHALITIS IN CANTON

TSAL, S. T., KO, H. L., JUNG, C., and LI, C. Y.

The present report gives a summary of our studies on certain mosquitoes in Canton and their relationship to the epidemiology of B type encephalitis.

Four species of mosquitoes are abundant in Canton and vicinity, namely *Culex fatigans*, *Aedes albopictus*, *Anopheles hyrcanus sinensis* and *C. tritaeniorhynchus*. As far as known except *C. fatigans*, the other three species have been found elsewhere in China to be the vectors of the B type encephalitis.

Our studies indicate that in 1953—1955 *C. fatigans* was most abundant in the urban area followed by *Ae. albopictus* and *A. hyrcanus sinensis*; in the suburb, the most abundant species were *C. fatigans* and *A. hyrcanus sinensis*, followed by *C. tritaeniorhynchus* and *Ae. albopictus*. In seasonal distribution, *C. fatigans* was not only most abundant in the spring and winter, but also most numerous throughout the year. *A. hyrcanus sinensis* reached its peak in April and October, while *C. tritaeniorhynchus* in May, June and September. *Ae. albopictus* was commonly seen in the summer and fall. The seasonal distribution of these four species was closely related to the climatic conditions of the area involved.

Because of the abundance of *C. fatigans* throughout the year and the peculiar coincidence of *Ae. albopictus* with the seasonal appearance of B type encephalitis, we undertook a further investigation into their possible rôle as vectors of encephalitis. The results are as follows:

Experimental infections of *Ae. albopictus* and *C. fatigans* by sucking infected mice and by artificial feeding with the virus were both successful. Out of 21 lots of experimentally infected *Ae. albopictus*, 18 could harbor the virus for as long as 19 days and could transmit the disease successfully up to 14 days. Out of the 42 lots of *C. fatigans*, eight could transmit the disease successfully up to 27 days. On the basis of the above findings we proceeded further with the isolation of the virus in nature.

On account of the greatest abundance of *C. fatigans* our efforts were mainly concentrated on this mosquito. Throughout the year 1955, 7,741 in 304 lots of *C. fatigans*, were caught, but in only 3 were virus successfully isolated. As far as we know this constitutes the first record of *C. fatigans* being found as a vector of the virus of the B type encephalitis in China.

Included in the investigation was also the study of their preference for blood. Results of the study show that *C. fatigans* took blood almost equally from man, domestic animals as well as fowls. Of those caught from human habitations 86.77 per cent took blood from man; of those from cow barns 49.04 per cent took blood from cows; and of those from hog pens, 88.84 per cent took blood from hogs. Such study especially when carried further will help us to understand the relationship of the virus between man and the domestic animals.