



## 【Research report】

### 寄生人類之絲蟲與媒介昆蟲之關係【研究報告】

何兆美

\*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: Available online: 1986/03/01

## Abstract

### 摘要

絲蟲列屬線蟲門 (Phylum Nematoda) · 無尾感器綱 (Class Aphasmidia) 絲蟲目 (Order Filariidea) 。寄生於多種哺乳類、鳥類、爬蟲類及兩棲類 (Yamaguti 1961, Sasa 1976a) 。生活史中必經兩個寄主即脊椎動物及吸血性昆蟲 (Manson 1877) 。感染期幼蟲 (又名第三期幼蟲) 於病媒吸血時從病媒口吻到脊椎動物的皮下 · 隨血液到組織或體腔 · 蛻皮二次發育為成蟲。雌蟲在卵受精後胎生產出微絲蟲 (Microfilariae) 到血液及體液；待病媒吸血時 · 隨即進入病媒之口吻而至中腸 · 穿過中腸 · 再隨體液至胸肌或脂肪體 · 蛻皮生長成感染期幼蟲 (Manson, 1877 ; Lavoipierre 1958a · b ; Manson-Bahr 1959) · 然後集中於病媒的頭部尤其是口吻 · 伺機回到最終寄主 · 通常是病媒再度吸血時 · 藉口吻之內壓擠到吸血時所形成之傷口附近 · 由傷口進入脊椎動物之身體 (Hawking and Worms 1961) 。寄生於人體的絲蟲至今已知者有八種：一、班氏絲蟲 (*Wuchereria bancrofti*) : 主要分布於亞洲 · 南太平洋諸島嶼 · 偶而在非洲及美洲地區發現患者 (Sasa, 1976b) 成蟲寄生於患者下肢 · 陰囊或腹部之淋巴腺或淋巴管內。微絲蟲出現於患者之末梢血管內的時間因絲蟲本身之品系或地區而異 (Sasa, 1976b) 。微絲蟲出現的時間有三種：(1) 夜間週期性 (Periodicity nocturnal) 微絲蟲僅夜間出現於患者末梢血管之血液中 · 尤以午夜至凌晨間密度最大。白天微絲蟲多集中於肺血管內。中國及日本之患者均屬此型 (Fan, et al. 1974) 。(2) 半定期性 (Periodicity diurnal) : 微絲蟲白天及夜晚均出現於末梢血管 · 但夜間微絲蟲之數目比白天多。馬來西亞、印尼、菲律賓及泰國等地區之班氏絲蟲病患者多屬此型。(3) 無定期性 (Nonperiodicity) : 微絲蟲白天及夜晚均可能出現於末梢血管 · 數目無差異。太平洋的飛枝 · 薩摩亞等島嶼之患者屬此型。班氏絲蟲病患者之血液抹片經吉姆氏染型 (Giemsa stain) 染色後可看到具淡江色外鞘 (sheath) 之微絲蟲 · 此鞘為微絲蟲未脫落之胚膜 · 微絲蟲呈圓滑彎曲狀 · 尾端無核。(Manson, 1877 ; Hawking 1973) 。患者終生多無顯著症狀 · 有些則在後期發生淋巴管炎 · 橡皮腿 · 陰囊積水 · 乳糜尿及發燒等一種或多種症狀 (Faust et al. 1970) 。二、馬來亞絲蟲 (*Brugia malayi*) : 分布於東亞及南亞 (Sasa, 1976b) 成蟲 · 寄生於患者之淋巴組織。此種之微絲蟲亦具外鞘 · 出現於患者末梢血管的時間有夜間週期性及半定期性等兩型。前者的患者分布於東南亞地區 · 而後者之患者則以南亞較多。部分患者在感染後期有淋巴管炎 · 橡皮病及發燒等症狀 · 很少有陰囊腫大現象 (Faust et al., 1970 ; Sasa 1976 b) 。

### Key words:

### 關鍵詞:

Full Text:  PDF (0.84 MB)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

## 寄生人類之絲蟲與媒介昆蟲之關係

何兆美

陽明醫學院寄生蟲學科

### 前 言

絲蟲列屬線蟲門 (Phylum Nematoda)，無尾感器綱 (Class Aphasmidia) 絲蟲目 (Order Filariidea)。寄生於多種哺乳類、鳥類、爬蟲類及兩棲類 (Yamaguti 1961, Sasa 1976a)。生活史中必經兩個寄主即脊椎動物及吸血性昆蟲 (Manson 1877)。感染期幼蟲 (又名第三期幼蟲) 於病媒吸血時從病媒口吻到脊椎動物的皮下，隨血液到組織或體腔，蛻皮二次發育為成蟲。雌蟲在卵受精後胎生產出微絲蟲 (Microfilariae) 到血液及體液；待病媒吸血時，隨即進入病媒之口吻而至中腸，穿過中腸，再隨體液至胸肌或脂肪體，蛻皮生長成感染期幼蟲 (Manson, 1877; Lavoipierre 1958a, b; Manson-Bahr 1959)，然後集中於病媒的頭部尤其是口吻，伺機回到最終寄主，通常是病媒再度吸血時，藉口吻之內壓擠到吸血時所形成之傷口附近，由傷口進入脊椎動物之身體 (Hawking and Worms 1961)。

寄生於人體的絲蟲至今已知者有八種：

一、班氏絲蟲 (*Wuchereria bancrofti*)：主要分布於亞洲，南太平洋諸島嶼，偶而在非洲及美洲地區發現患者 (Sasa, 1976b) 成蟲寄生於患者下肢，陰囊或腹部之淋巴腺或淋巴管內。微絲蟲出現於患者之末梢血管內的時間因絲蟲本身之品系或地區而異 (Sasa, 1976b)。微絲蟲出現的時間有三種：

(1) 夜間週期性 (Periodicity nocturnal) 微絲蟲僅夜間出現於患者末梢血管之血液中，尤以午夜至凌晨間密度最大。白天微絲蟲多集中於肺血管內。中國及日本之患者均屬此型 (Fan, *et al.* 1974)。

(2) 半定期性 (Periodicity diurnal)：微絲蟲白天及夜晚均出現於末梢血管，但夜間微絲蟲之數目比白天多。馬來西亞、印尼、菲律賓及泰國等地區之班氏絲蟲病患者多屬此型。

(3) 無定期性 (Nonperiodicity)：微絲蟲白天及夜晚均可能出現於末梢血管，數目無差異。太平洋的飛枝，薩摩亞等島嶼之患者屬此型。

班氏絲蟲病患者之血液抹片經吉姆氏染劑 (Giemsa stain) 染色後可看到具淡紅色外鞘 (sheath) 之微絲蟲，此鞘為微絲蟲未脫落之胚膜，微絲蟲呈圓滑彎曲狀，尾端無核。(Manson, 1877; Hawking 1973)。

患者終生多無顯著症狀，有些則在後期發生淋巴管炎，橡皮腿，陰囊積水，乳糜尿及發燒等一種或多種症狀 (Faust *et al.* 1970)。

二、馬來亞絲蟲 (*Brugia malayi*)：分布於東亞及南亞 (Sasa, 1976b) 成蟲，寄生於患者之淋巴組織。此種之微絲蟲亦具外鞘，出現於患者末梢血管的時間有夜間週期性及半定期性等兩型。前者的患者分布於東南亞地區，而後者之患者則以南亞較多。部分患者在感染後期有淋巴管炎，橡皮病及發燒等症狀，很少有陰囊腫大現象 (Faust *et al.*, 1970; Sasa 1976 b)。

三、蒂汶絲蟲 (*Brugia timori*)：分布於印尼群島及葡屬帝汶 (Timor)，微絲蟲僅夜間在患者之末梢血管出現，血液抹片之微絲蟲之外鞘，經吉姆氏染劑染色仍不著色；患者之症狀與馬來亞絲蟲感染之患者相似 (David and Edeson, 1965; Purnomo *et al.*, 1977)。

四、常現絲蟲 (*Dipetalonema persifans*)：分布於非洲及南美洲，成蟲寄生於患者之胸腔或腹腔。此種之微絲蟲無外鞘，末梢血管之微絲蟲在夜間較多、白天較少。此絲蟲之成蟲致病性小 (Sasa 1976d)。

五、鏈尾絲蟲 (*Dipetalonema streptocerca*)：分布於非洲之迦納，剛果等地。成蟲寄生於患者之皮下組織，因而微絲蟲多發現於皮下之組織液中，無外鞘，患者有局部腫脹或偶有橡皮腿等現象 (Sasa 1976 d)。

六、羅阿絲蟲 (*Loa loa*)：分布於非洲，成蟲寄生於患者的皮下的結締組織中，但微絲蟲仍可在每日中午出現於患者的末梢血管，製成的血液抹片染色後可看到外鞘。成蟲可在患者的皮下移動，成蟲寄生的部位則常出現腫脹或發炎，或局部發癢的現象 (Faust *et al.* 1970, Sasa 1976c)。

七、奧薩第絲蟲 (*Mansonella azzardi*)：分布於中、南美洲，成蟲寄生於患者之腹腔。微絲蟲整日均可出現於末梢血管，血液抹片內微絲蟲無鞘，患者通常無明顯症狀 (Faust *et al.* 1970; Sasa, 1976 c)。

八、蟠尾絲蟲 (*Onchocerca volvulus*)：分布於非洲、中、南美洲，成蟲寄生於患者皮下的結締組織，微絲蟲也集中於成蟲寄生部位之體液內。取此體液做成抹片，染色後可看到無鞘之微絲蟲。成蟲寄生的部位因地區而異，非洲之患者體內，此蟲常出現在軀幹及四肢；美洲的患者，此蟲多寄生於頭部或眼部。寄生部位常可看到纖維組織的結節，如成蟲移行至眼之前房，很易引起結膜炎，重者甚至失明 (Faust *et al.* 1970; Sasa 1976 e)。

### 人類絲蟲病病媒之種類及習性

#### 一、斑氏絲蟲病

實驗感染的病媒除外，流行區內自然病媒 (Natural rector) 約有七十餘種蚊蟲。其分布地區與傳播之斑氏絲蟲病之微絲蟲之週期性詳見表一：

表一、斑氏絲蟲病之病媒種類及其分布地區

病 媒 種 類	地 區	週 期 性	資 料 來 源
<i>Aedes aegypti</i>	大溪地、西非、新南威爾斯、蘇利南、聖喀羅斯	夜間週期性	Chow 1971
<i>A. chcmulpoensis</i>	韓國、日本	"	Faust <i>et al.</i> 1970
<i>A. cooki</i>	海地、波多黎各、維爾京群島	"	"
<i>A. edgari</i>	社會群島	無定期性	Chow 1971
<i>A. fijiensis</i>	飛枝	"	"
<i>A. kocki</i>	美拉尼西亞、薩摩亞	"	"
<i>A. ochraceus</i>	賴及利亞	夜間週期性	Faust <i>et al.</i> 1970
<i>A. poecilus</i>	菲律賓	半定期性	"
<i>A. polynesiensis</i>	波里尼亞、飛枝	無定期性	Chow 1971
<i>A. pseudoscutellaris</i>	飛枝	"	"

<i>A. samoensis</i>	薩摩亞	夜間週期性	Faust <i>et al</i> 1970
<i>A. scapularis</i>	巴西	"	"
<i>A. taeniorhynchus</i>	聖喀斯	"	"
<i>A. togoi</i>	日本	"	"
<i>A. tongae</i>	波里尼亞	無定期性	Chow 1971
<i>A. upolensis</i>	薩摩亞	"	"
<i>A. uaxan</i>	飛枝	"	"
<i>A. vigilax</i>	新喀里多尼亞、忠王島、澳洲南部	"	"
<i>Anopheles aconitus</i>	印尼、塞拉比斯	半定期性	Faust <i>et al</i> 1970
<i>An. albimanus</i>	加勒比海沿岸	夜間週期性	"
<i>An. algeriensis</i>	突尼斯	"	"
<i>An. annularis</i>	印度	"	"
<i>An. aquasalis</i>	巴西、圭亞那	"	"
<i>An. bancrofti</i>	塞拉比斯、新幾內亞	"	"
<i>An. barbirostris</i>	印度、巴尼爾	"	"
<i>An. bellator</i>	巴西	"	"
<i>An. darlingi</i>	巴西	"	"
<i>An. farauti</i>	新幾內亞、新不列顛、新愛爾蘭 所羅門群島、新西伯來	無定期性	Chow 1971
<i>An. flaxirostris</i>	菲律賓	半定期性	Faust <i>et al</i> 1970
<i>An. funestus</i>	東非、西非、剛果、坦薩尼亞	夜間週期性	"
<i>An. gambiae</i>	東非、西非、剛果、坦尚尼亞	"	"
<i>An. gambial</i> var. <i>melas</i>	印度	"	"
<i>An. hrackeri</i>	印尼、波里歐	"	"
<i>An. hgscanus</i>	印度	"	"
<i>An. koliensis</i>	南太平洋西側島嶼	"	Chow 1971
<i>An. letfeier</i>	馬來西亞	半定期性	Faust <i>et al.</i> 1970
<i>An. leucosphyrus</i>	波西歐	夜間週期性	"
<i>An. maculatus</i>	塞拉巴斯、馬來西亞	"	"
<i>An. minimus</i>	香港	"	"
<i>An. nigerrimus</i>	印度之喀瑞拉	"	"
<i>An. pallidus</i>	印度	"	"
<i>An. philippinensis</i>	印度	"	"
<i>An. punctulatus</i>	新幾內亞、新不列顛、所羅門島 新愛爾蘭、新希伯來	"	"
<i>An. ramsayi</i>	印度	"	"
<i>An. sinensis</i>	中國大陸、越南 馬來西亞、錫蘭	半定期性	Feng 1936 Faust <i>et al</i> 1970
<i>An. squamosus</i>	斯里蘭卡	夜間週期性	"
<i>An. stephensi</i>	印度	"	"

<i>An. subpictus</i>	錫蘭	"	"
<i>An. sundaicus</i>	印度	"	"
<i>An. tessalatus</i>	馬達夫島	"	"
<i>An. naruna</i>	印度	"	"
<i>An. whartoni</i>	馬來西亞	半定期性	"
<i>Culex alis</i>	印尼	"	"
<i>C. annulirostris</i>	印尼、新幾內亞、所羅馬島、新希伯來	"	"
<i>C. bitaeneorhynchus</i>	印尼、新幾內亞、畢斯馬克、印尼、新希伯來、所羅門島	"	"
<i>C. fucocephalus</i>	印尼	"	"
<i>C. habilitator</i>	聖克魯斯	夜間週期性	"
<i>C. molestus</i>	以色列	"	"
<i>C. pallidothorax</i>	印度、印尼、中國大陸	"	"
<i>C. pipiens</i>	埃及	"	"
<i>C. p. pallens</i>	中國大陸之中部	"	Hu, 1935 b
	中國大陸南部、日本	"	Omori 1961, 1966
<i>C. p. quinquefasciatus</i>	爪哇、蘇馬拉	"	Faust et al 1970
(Syn. <i>C. p. fatigans</i> )	印度、錫蘭	"	Fan et al. 1974 b, 1977
	馬達夫島、緬甸	"	manson-Bahr 1959
	馬來西亞、越南	"	Omori 1961, 1966
	中國大陸南部、臺灣、菲律賓、小尼西亞、突尼西亞、埃及、坦尚尼亞、澳洲北部、巴西、蘇利南、蓋亞納、推尼達達、馬提喀波里尼亞	"	
	玻多黎名	半定期性	
<i>C. sinensis</i>	日本	夜間週期性	Omori 1961
<i>C. sitiens</i>	印尼	"	Faust et al, 1970
<i>C. tritaeneorhynchus</i>	印尼	"	"
<i>C. vagans</i>	中國、印度北部	"	"
<i>C. vishnui</i>	印度	"	"
<i>C. whitmorei</i>	印尼	半定期性	"
<i>Mansonia annulata</i>	印尼	"	"
<i>M. annulifera</i>	印度	"	"
<i>M. dives</i>	印尼、馬來西亞	"	"
<i>M. indiana</i>	印尼、新幾內亞	"	"
<i>M. juxtamansonia</i>	巴西	夜間週期性	"
<i>M. papuensis</i>	美拉尼西亞	無定期性	"
<i>M. pseudotitillans</i>	巴西	夜間週期性	"
<i>M. titilans</i>	圭亞那	"	"

<i>M. uniformis</i>	中非、馬來西亞 印尼、菲律賓、所羅門	半定期性 "	"
---------------------	-----------------------	-----------	---

簡而言之，本病的病媒包括四屬，其分布之範圍是

- A. 以斑蚊為病媒者：南太平洋島嶼、東南亞地區及澳洲。
- B. 以瘧蚊為病媒者：非洲、新幾內亞、所羅門島。
- C. 以家蚊為病媒者：中國大陸、南亞洲、加勒比海沿岸、埃及、及南美洲等。
- D. 以沼蚊為病蚊者：東南亞、中非、所羅門島。

自然界各種病媒之帶蟲率常不相同 (Sasa 1976 b)，且同種病媒中個體間差異亦很大。例如中國大陸的三種病媒蚊之帶蟲率：熱帶家蚊 (*Culex p. fatigans*)，1.6~30%；淡色家蚊 (*C. p. pallens*)，4.1~50%；中華瘧蚊 (*Anopheles sinensis*)，1~25.6% (Hu and Yen, 1934; Hu 1935; Feng, 1936)。熱帶家蚊是金門地區唯一能媒介班氏絲蟲病的蚊蟲，其帶蟲率是 6~24%，每隻蚊子之平均含蟲量為 6 隻 (Fan *et al.*, 1974 b; 1977)，當地的三斑家蚊雖然亦有 2.9~4% 帶有絲蟲之幼蟲但僅是第一期或第二期，故無傳播班氏絲蟲病之可能 (Fan *et al.*, 1977)。

班氏絲蟲病的病媒種類很多，其幼蟲孳生的環境因種類而異。*Aedes togoi* 及 *A. rigilax* 是生長於海岸之珊瑚礁形成的鹹水窟中 (Omori 1961; Iyengar 1965; Chow, 1971)；*A. cooki* 及 *A. palyneusiensis* 的幼蟲發生於椰殼，丟棄之空罐中，後者亦可在樹洞、蟹洞或棕櫚樹之葉腋內發生 (Iyengar 1965; Chow 1971; Samarawickrema *et al.* 1979)。*A. fijiensis* 及 *A. pocillus* 的幼蟲則常生長於棕櫚或馬尼拉麻等植物葉腋中 (Iyeuger 1965, Sasa, 1976 b)。熱帶家蚊的幼蟲則廣泛分布於海拔 2000 公尺以下的許多種環境：各型之盛水容器，阻塞水溝、泥坑、稻田，但生存環境的酸鹼值多為 p. H 6.5~7.0 (Fan *et al.* 1977, 連日清 1978)；鹹水家蚊 (*Culex sitiens*) 的幼蟲則發生於魚塢或海岸之鹹水泥窟。稻田、池塘則是三斑家蚊 (*Culex tritaeneorhynchus*) 及威氏家蚊 (*C. whitmorei*) 的主要孳生環境。

成蟲的吸血的時間有些種類是白天例 *A. polynesiensis* 及 *A. tabu* (chow, 1971; Samarawickrema *et al.*, 1979)。深夜前後吸血的種類有 *A. samoensis* 及 *C. p. fatigans* (Ramalingan 1968, Fan *et al.* 1977)，此時正是患者的末梢血管中微絲蟲最多的時間。*A. rigilax* 則是白天及夜晚均吸血的種類。成蟲常停息的位置亦因種類而異；*A. polynesiensis* 及 *A. rigilax* 是在樹蔭、草叢 (Chow 1971)；*C. p. fatigans* 喜停留於家畜欄舍 (Fan *et al.*, 1974)，除人以外亦喜吸牛血 (連日清 1978)。各地區病媒蚊發生的尖峯常在雨季之後，例臺灣的熱帶家蚊以每年三月至四月，十一月至十二月兩個時期為最多 (連日清 1978)，薩摩亞的 *A. samoensis* 以每年五月時較多 (Ramalingan *et al.*, 1968)

## 二、馬來亞絲蟲病及蒂汶絲蟲病

馬來亞絲蟲病除能感染人以外，灰色猴及貓亦為其適當宿主，尤以灰色猴在流行區之感染率達 76% 故被視為極重要的自然保蟲宿主 (Natural reservoir)。蒂汶絲蟲病之病媒是 *Anopheles barbiostris* (Atmosoedjono *et al.*, 1977) 馬來亞絲蟲病在各流行區的重要病媒之種類及患者之週期性詳見表二。

本病的病媒中，斑脚沼蚊 (*M. uriformis*) 廣泛分布於亞熱帶及熱帶地區的池沼，水稻田等有布袋蓮或其他水生植物的場所，此蚊習於夜間吸血，除人之外也吸牛血 (Wharton, 1962)；生長於亞熱帶及溫帶的中華瘧蚊 (*An. sinensis*) 的幼蟲孳生於山區有植物遮蔭的淺水裡或平地的污水坑中，後者的個體常較前者為大 (Feng 1936, 連日清 1978)。東鄉斑蚊 (*A. togoi*) 的幼蟲常僅見於中國大陸東南沿海、日本及臺灣的北部及東部海岸的鹹水窪中，其生長適溫約在 25°C 左右 (Omori 1961, 連日清 1978)。

表二、馬來亞絲蟲病之病媒種類及其分布地區

病 媒 種 類	地 區	週 期 性	資 料 來 源
<i>Aedes togoi</i>	日本、中國大陸南部地方	夜間定期性	Omori 1961
<i>Anopheles albo-taeniatus</i>	泰國	"	Faust <i>et al.</i> , 1970
<i>An. barbirostris</i>	印度、印尼、泰國	"	"
<i>An. sinensis</i>	中國大陸之中部	"	Feng 1936
	中國大陸南部、印尼、泰國	"	Faust <i>et al.</i> 1970
<i>An. umbrosus</i>	泰國	"	"
<i>Coquillettidia crassipes</i>	東尼卡拉區	"	"
<i>Mansonia annulata</i>	印尼	"	Faust <i>et al</i> 1970
	馬來西亞、菲律賓	半定期性	
<i>M. annulifera</i>	印度、錫蘭	夜間定期性	Faust <i>et al</i> 1970
	泰國、印尼	"	
<i>M. bonneae</i>	馬來西亞、波里歐	半定期性	Reid <i>et al.</i> , 1962
	菲律賓	"	Faust <i>et al.</i> , 1970
<i>M. dives</i>	泰國、馬來西亞、印尼	夜間定期性	Reid <i>et al.</i> , 1962
<i>M. indnana</i>	印度、印尼、錫蘭、泰國、越南	"	Faust <i>et al.</i> , 1970
<i>M. uniformis</i>	印度、錫蘭、印尼、馬來西亞、 中國大陸	"	Wharton 1962

### 三、常現絲蟲病及鏈尾絲蟲病

兩種絲蟲部分個體可在 *Culicoides milnei* 及 *C. grahami* 等糠蚊體內發育成感染期的幼蟲，常現絲蟲在 *Culicoides milnei* 能完成發育的比率較大，鏈尾絲蟲則以 *C. grahami* 為較適合的中間宿主，此兩種糠蚊在非洲的帶蟲率約為 1.2~7% (Sasa, 1976 d)

### 四、羅阿絲蟲病

非洲的熱帶雨林區常見的斑虻有四種：即 *Chrgsops dimidiata*; *C. silacea*; *C. centurionis* 及 *C. langi*，前二種白天活動較嗜吸人血，後二種則喜夜間吸血，以猴為主要的吸血對象。調查時發現當地患者及部分猴子的血液有十分相似的羅阿絲蟲，不過患者體內微絲蟲僅白天出現於末梢血管，與 *C. dimidiata* 及 *C. silacea* 兩種斑虻晝間吸血的習性相符，故被認為極可能是當地人類羅阿絲蟲病之病媒。猴的微絲蟲是夜晚出現於末梢血管，故夜間吸血的兩種斑虻 *C. ceuturionis* 及 *C. langi* 則成傳播猴體的羅阿絲蟲之可疑病媒。四種斑虻中以 *C. siliacea* 之數量為最多，其幼蟲生活於河流、池塘或稻田的濕泥中，雌蟲卵巢的發育需要足量的血液，故每隔 3~5 天吸血一次，多乘人休息時吸血，以早晨至中午時分最喜吸血，此虻以每年的四至六月最為活躍 (Duke 1959, Sasa 1976 c)

### 五、奧薩第絲蟲病

此絲蟲的病媒種類因地區而異，西印度群島為 *Culicoides furens*，當地此糠蚊的自然帶蟲率為 5% (Buckley 1934)，南美洲則以 *Simulium amazonicum* 為可疑的病媒 (Sasa 1976 d)

## 六、蠅尾絲蟲病

本病病媒全為蚋屬 (*Simulium* spp)，種類則因地區而異，非洲是 (*S. damnosum*) 及 *S. neavei*，南美洲是 *S. metallicum*，*S. ochraceum* 及 *S. callidum* (Blacklock 1926; Sasa 1976 e)。蚋屬的幼蟲生長於流速湍急，空氣充足，水質清澈的山間溪流中，幼蟲身體後端有吸盤，可緊附於岩石、漂浮物上。化蛹時則吐絲，將繭纏於石上或漂浮物上。東非的 *S. neavei* 乃將幼蟲及蛹吸附於淡水蟹 (*Potamonacutus* sp.) 之眼柄、口、腿或背殼上。成蟲均在白天吸血，早晨達到高峯。不吸血時則停息於有遮蔭的河岸，很少飛到屋內。吸血的部位因種類而異，北非奈及利亞之 *S. damnosum* 多以膝下部分為主，南美洲之 *S. ochraceum* 則喜在人的上半身吸血。因蚋吸血的部位均為患者微絲蟲密度較大的部位，故流行區蚋的自然感染率高達 10~50 %。蚋的數量常隨雨量的增減而異，雨季開始時即逐漸增多，至旱季來臨則減少。蠅尾絲蟲與蚋間似有一種相容性 (compatibility) 存在；例如森林區流行之蠅尾絲蟲只在森林區生長的蚋種體內發育，無法在草原區生長的蚋種體內發育，反之亦然 (Sasa, 1976 e)。

## 絲蟲在病媒體之發育

寄生於人體的除羅阿絲狀蟲外，幼蟲的發育均是在病媒的胸肌內。羅阿絲蟲的幼蟲是在斑蚊的脂肪體內發育生長至感染期幼蟲 (Lavoipierre, 1958a; Schacher 1973) 發育所需之時間因種類而異，在 25~30°C 之間，一般約需 6~12 日 (Sasa 1976 b, c, d, e) 諸蟲中以馬來亞絲蟲了解較為透徹，故以此為例說明之：微絲蟲隨最終寄主的血液到蚊之口吻，經前腸至中腸，大約 20 分鐘後，開始穿過腸壁至體腔，大約在吸血後一小時，大部分的微絲蟲都已在體腔內 (Wharton, 1957; 1962) 吸血後十小時左右，微絲蟲就到達了蚊的胸肌 (Feng 1933, 1936) 胸肌內的微絲蟲先縮短成腊腸形 (Sausage form)，同時開始體內器官的分化；排泄細胞相互靠近，體細胞增生，逐漸形成食道、腸及腺細胞，繼而增生腺細胞、液化排泄細胞，此段時期約需八至十日左右。此時幼蟲本身也已蛻皮二次。經此過程後，幼蟲體變細長，即成感染期幼蟲 (Feng 1936; Nelson, 1964)。微絲蟲從中腸到體腔是用其頭鉤 (Cephalic hook) 鑽過圍食膜及腸壁細胞 (Wharton 1957, 1962. Esslinger 1962) 馬來亞絲蟲之微絲蟲外具一層胚膜所形成之外鞘，當微絲蟲由腸腔移到體腔時，大部分的微絲蟲仍保留此鞘，在體腔中脫去此鞘才至胸肌進一步發育 (Agudelosilva and Spielmen 1985)。以犬為最終寄主之犬心絲蟲 (*Dirofilaria immitis*) 偶而亦有寄生於人的肺部之病例、此蟲的幼蟲是在蚊的馬氏管內生長，故中腸裡的微絲蟲是直接由中腸移至馬氏管內 (Lavoipierre 1958 b)。Cupp (1973) 曾用六種蚊的細胞株 (Cell lines) 加茶蠶的體液培養馬來亞絲蟲之微絲蟲，雖然微絲蟲可生存十天但未見蛻皮。至於一般用於絲蟲病之治療的藥物對微絲蟲發育之影響；患者服用海喘散期間，血中存活的微絲蟲被蚊子吸取後，仍有部分個體能發育成感染期幼蟲，但數目比未服藥之患者所得者為少 (Kume *et al.*, 1954, Kanda *et al.*, 1967, Chen *et al.*, 1977)

## 絲蟲對病媒之致病性及病媒之防禦機制

當病媒吸血時吸到的微絲蟲相當多時很可能傷害病媒本身。與馬來亞絲蟲同屬布杭絲蟲 (*Brugia pahangi*) 之微絲蟲穿過瘧蚊 (*Anopheles quadrimaculatus*) 的圍食膜時，其頭鉤可撕裂中腸腸壁細胞，移動時亦可造成腸壁細胞內產生空泡，因而導致瘧蚊死亡 (Esslinger, 1962, Poinar 1969)。胸肌內的絲蟲亦能造成部分胸肌細胞之壞疽 (Esslinger 1962)。羅阿絲蟲之幼蟲在斑蚊頭部移動時會損傷其視網膜及腦 (Lavoipierre, 1958 a)。犬心絲蟲的感染期幼蟲常令埃及斑蚊 (*Aedes aegypti*) 的上唇不能正常地吸食 (Poinar 1973)。



病媒亦有種種防禦作用保護自己，以避免或減少絲蟲對於它們的傷害。蚊的前食道有瓣膜形成的齒狀顎 (Cisariid armatum) 有殺傷微絲蟲之作用 (Coluzzi and Trabuchi 1968)，令其外鞘或表皮受傷 (Denham and Mc Greevy 1977)。哺乳動物含微絲蟲的血到腸之中腸後，常迅速凝固，使微絲蟲的活動力減少，結果限制微絲蟲穿過圍食膜，故至少有一半不能順利地到胸肌而死亡 (Orihel 1975)。近年以蚊與布杭絲蟲為模式探討病媒對絲蟲之防禦機制的研究顯示，當絲蟲進入拒蟲型 (Refractory strain) 的病媒體，病媒會將體內所含的黑色素及血球將微絲蟲或發育中的幼蟲全身或部分蟲體圍上一圈的鞘膜 (Encapsulation)，使微絲蟲無法由體表吸收到所需的醣類，氨基酸而逐漸萎縮 (Poinar and Latenegger, 1971; Poinar 1973; Ho *et al.*, 1982; Chen and Laurence 1985)。病媒體液或組織的成分也會影響絲蟲到達後能否發育 (Beckett and Macdonald, 1971, Beckett, 1971) 微絲蟲在腸腔內脫去胚膜或不能在腸內取得病媒的一部分成分，以致到體腔中易於被病媒之免疫系統辨認等亦是阻止絲蟲發育的原因 (Agudelosilva and Spielman, 1985; Lafond *et al.*, 1985)。

有關病媒對絲蟲之感蟲性 (Susceptibility) 遺傳之研究，最早當推 Macdonald (1962)，他發現原產於西非的埃及斑蚊對馬來亞絲蟲之感蟲性個體間差異很大，將感蟲性高者及感蟲性低者分開培養，繁衍後代可育成感蟲型 (Susceptible) 品系及拒蟲型 (Refractory) 品系。將感蟲型與拒蟲型個體交配，再分析雜交子代與親代回交所得後代的感受性，他認為埃及斑蚊對馬來亞絲蟲之感受性是由性染色體上的隱性基因所控制，雌蚊若帶  $f^{mf}$  基因者是感蟲型，若帶  $f^{mfM}$  或  $f^{MfM}$  基因者則為拒蟲型。 $f^m$  基因在性染色體上之位置與紅眼基因距離很近；遺傳時兩基因間能產生倒置現象 (Macdonald 1962 a 1962 b 1963 a 1963 b, Macdonald and Ramachandran 1965, Macdonald and Sheppsrud 1965)。自然族群中個體的感受性並非如此單純，可能是因為有其他修飾基因影響該基因的表現 (Barr 1975)。以後的實驗也顯示  $f^m$  基因同時也可影響埃及斑蚊對班氏絲蟲、布杭絲蟲、犬心絲蟲及與犬心絲蟲同屬之 *Dirofilaria corngnoides* 等多種絲蟲之感蟲性；因 *Dirofilaria* spp 是寄生於埃及斑蚊的馬氏管或脂肪體，故  $f^m$  基因影響所及似不限於生長於胸肌的絲蟲種類 (Macdonald and Ramachandran 1965; McGreevy and Me Clelland 1973) Townson *et al.* (1981) 選擇對犬心絲蟲及布杭絲蟲同屬感蟲型或拒蟲型的兩個品系的埃及斑蚊進行同樣的雜交，所得後代即使與感蟲型的親代回交所生子代中，感蟲型的比例很低 (7/1284)，此結果與前人不同，他們認為埃及斑蚊對這兩種絲蟲的感受性乃是有一組基因控制。研究亦顯示熱帶家蚊對班氏絲蟲之感受性的遺傳方式與埃及斑蚊的模式相同 (Obiamiwe and Macdonald 1973, Obiamiwe 1977)。許多種類的斑蚊及家蚊成蟲的生殖器官內均含共生性之立克次氏體 (Rickettsiae)。以抗生素處理親代則可使子代的生殖器官內的共生性之立克次氏體消失；親代的埃及斑蚊經此處理後，子代的感蟲性不改變 (Curtis *et al.*, 1983)；*Aedes scutellaris* 的親代經此處理則子代的感蟲性降低 (Duhrkopf and Trip 1981)；由此可見有些種類蚊子對絲蟲的感受性與卵細胞質的共生微生物有關 (Trip *et al.*, 1981)

### 絲蟲病之防治及病媒之調查

絲蟲病的防治以治療患者及管制病媒及管齊下之綜合防治政策為最理想。通常給帶血蟲患者服用或注射適當之殺絲蟲劑，班氏絲蟲病及馬來亞絲蟲病之患者可以口服海喘散 (Diethylcarbamazine Citrate=DEC) 每日 6 mg/kg，連續十日；可殺死血中大部分的微絲蟲 (Hawking *et al.*, 1950)。海喘散之藥性穩定，與食鹽混勻供民衆食用，亦為治療之良策。大金門地區的班氏絲蟲病在採行藥鹽治療半年；每日平均服用 42mg 之海喘散，患者血中微絲蟲之陽性率由 9.6% 降到 0.2% (Fan *et al.*, 1974 a) 當地熱帶家蚊亦由 10.3% 的感染率成為全無感染性的蚊子存在 (Fan *et al.*, 1974,

1977) 流行區的一般居民每月服用 100mg 之海喘散也有預防效果，服用後無副作用。對於含微絲蟲量極高的蟠尾絲蟲病及羅阿絲蟲病患者，服用海喘散的劑量應特別謹慎，因患者常因體內微絲蟲在短時間之大量死亡而發生致命性的過敏症狀；所以施藥時，務必先用小劑量或輔以抗炎藥物，以減少其副作用 (Goodwin, 1984)。除海喘散外 Sueramin 亦可使用，此劑為良好的殺微絲蟲劑，唯需靜脈注射。蟠尾絲蟲之成蟲在患者體內不易為藥物所殺死，必須輔以病媒的管制方可控制疾病的繼續流行，例如尼日 (Zaire) 的蟠尾絲蟲病；必須每隔十日以 20% DDT 乳劑噴灑河流以消滅蚴的幼蟲，10% DDT 粉劑噴灑河岸草叢以減少成蟲，如此施行廿年，才能控制其流行 (Sasa 1976 e)；由於對有機氯劑抗性的病媒產生，許多地區已以速滅松等有機磷劑取而代之。但蚴產生抗藥性仍是令人棘手的問題，故以色列品系之蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis* var. *israeliensis*) 及昆蟲生長抑制劑 (Insect growth regulators) 之初步使用及評估亦已開始著手進行中 (Walsh, 1985)。如能將拒蟲型的遺傳性加到流行區病媒之自然族群中，改變整個族群的遺傳結構，則絲蟲病防治可因缺少適當中間宿主而奏效 (Barr 1975)。病媒的調查為防治絲蟲病流行的基本資料，此項工作可從自然及實驗感染兩方面著手：

- (一) 自然感染之調查：流行區內採集吸過血的成蟲，解剖後觀察昆蟲體內絲蟲的發育階段及絲蟲數，以鑑定出重要及次要的病媒種類。
- (二) 實驗感染之調查：先調查流行區內數量最多，較嗜吸人血的昆蟲種類，自其孳生環境中取回幼蟲或蛹養成成蟲，以帶有微絲蟲之患者血液餵食雌蟲，再以同法檢查微絲蟲發育以求證該種昆蟲能否讓供食之絲蟲完成發育。

以上資料配合各種可疑病媒之季節消長、患者的區域分布及患者微絲蟲出現於血液或體液的週期性等將可找出流行區內媒介疾病的主要種類，進而推行妥當的因應措施。

## 誌 謝

感謝陽明醫學院寄生蟲科主任范教授秉真提供寶貴資料。諸先進賜以卓見，亦表誠摯之謝忱。

## 參 考 文 獻

- 連日清 1978 本省產蚊蟲之生態及其防治 中研院動物所「昆蟲生態與防治研討會」講稿集 pp. 37-69
- Agudelo-Silva, F. and A. Spielman 1985 Penetration of mosquito midgut wall by sheathed microfilariae. *J. Inverteber. Pathol.* 45: 117-119.
- Atmosoedjono, S., F. Partono, D. T. Dennis and Purnomo 1977 *Anopheles barbirostris* (Diptera: Culicidae) as a vector of the Timor filaria on Flores Islands: preliminary observations. *J. Med. Entomol.* 13: 611-613.
- Barr, A. R. 1975 Evidence for genetic control of invertebrate immunity and its field significance. In "Invertebrate immunity" pp. 129-135, eds. Maramorosch, K. and R. E. Shope, Academic Press, New York, London, San Francisco.
- Beckett, E. B. 1977 Histological changes in mosquito flight muscle fiber association with praziquantel by filarial larvae. *Parasitol.* 63: 365-372.
- Beckett, E. B. and W. W. Macdonald 1971 The survival and development of subperiodic *Brugia*

- malayi* and *B. pahangi* larvae in a selected strain of *Aedes aegypti*. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 65: 339-346.
- Blacklock, D. B. 1926 Development of *Onchocerca volvulus* in *Simulium damnosum*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 20:1-48.
- Buckley, J. J. C. 1934 On the development in *Culicoides furens* Poey of *Filaria* (= *Mansonella*) *azzardi* Manson 1877. J. Heminth. 112: 99-118.
- Chen, C. C. and P. C. Fan 1977 The effect of diethylcarbamazine treatment on the development of bancroftian microfilariae in *Culex p. fatigans*. Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth. 8:53-55.
- Chen, C. C. and B. R. Laurence 1985 An ultrastructural study on the encapsulation of microfilariae of *Brugia pahangi* in the haemocoel on *Anopheles quadrimaculatus*. International J. Parasitol. 15: 421-428.
- Coluzzi, M. and R. Trabuchi 1968 Importanza del l'armatura bucco-faringea in *Anopheles* e *Culex* in reazione alle infezionicon *Dirofilaria*. Parasitologia 10: 47-59.
- Chow, C. Y. 1971 A review of the mosquito vectors of subperiodic *Wuchereria bancrofti*. WHO/FIL/7:6pp.
- Cupp, E. W. 1973 Development of filariae in mosquito cell cultures. WHO/FIL/73, 112: 3pp.
- Curtis, C. F. and P. M. Graves 1983 Genetic variation in the ability of insects to transmit filariae, trypanosomes, and malrial parasites. In "Current topics in vector research" ed. Harris, K. F. pp. 31-62, Praeger, New York.
- David, H. L. and L. B. Edeson 1965 Filariasis in Portuguese Timor, with observations on a new microfilaria found in man. Ann. Trop. Med. Parasitol. 59: 193-204.
- Denham D. A. and P. B. McGreevy 1977 Brugian filariasis: epidemiological and experimental studies. Adv. in Parasitol. 15: pp. 243-309, eds Dawes, B.
- Duhrkopf R. E. and M. Trip 1981 The effect of tetracycline treatment on filarial susceptibility in members of the *Aedes scutellaris* complex. Mosq. News 41: 729-732.
- Duke B. O. L. 1959 Studies on the biting habits of *Chrysops* VI. A comparison of the biting habits, monthly biting densities and infection rate of *C. silcea* and *C. dimidiata* (Bombe form) in the rainforest at Kumba, Southern Comeroons U. U. K. A. Ann. Trop. Med. Hug. Parasitol. 53: 203-214.
- Esslinger J. H. 1962 Behavior of microfilariae of *Brugia pahangi* in *Anopheles quarimaculatus*. Amer. J. Trop. Med. Hyg. 11: 749-758.
- Fan, P. C., Y. C. Wang, J. C. Liu, H. S. Lo and Y. P. Hsu 1974a Studies on filariasis in Kinman (Quemoy) Islands R. O. C. Yosei report on Trop. Med. 5 (1): 72-103.
- Fan, P. C., Y. C. Wang, J. C. Liu and Y. P. Hsu 1974b Studies on natural infection of *Culex p. fatigans* with *Wuchereria bancrofti* on Kimman (Quemoy) Islands. Chinese Army Medical Selected Paper 3: 215-236.
- Fan, P. C., Y. P. Hsu, J. C. Liu and Y. C. Wang 1977 Filariasis in Kinman (Quemoy) Islands, Republic of China. IV. Susceptibility of *Culex p. fatigans*, *Armigeres subalbatus*, *Aedes albopictus* and *Culex tritaeniorhynchus* in experimental infection with *Wuchereria bancrofti* in the autumn and winter seasons on Kinman (Quemoy) Islands. Yosei Reports on Tropical Medicine 8 (1): 33-50.
- Faust, E. C., P. F. Russel and R. C. Jung 1970 Phasmid nematode parasites of man. In "Clinical Parasitology" pp. 361-404 Lea and Febiger, Philadelphia.
- Feng L. C. 1933 A compative study of the anatomy of *Microfilaria malayi* Brug, 1927 and *Microfilaria bancrofti* Cobbold, 1877. Chinese Med. J. 47: 1214-1216.
- Feng L. C. 1936 The development of *Microfilaria malayi* in *A. hyrcanus* var. *sinensis* Wied.

- Chinese Med. J. Suppl. I: 345-367.
- Goodwin L. G. 1984 Chemotherapy. *Tran. Roy Soc. Trop. Med. Hyg.* 78 (supplement): 1-8.
- Hawking, H. 1973 The distribution of human filariasis throughout the world, Part two: Asia. WHO/FIL/73.114: 15pp.
- Hawking, F., P. Sewell and J. P. Thurston 1950 The mode of Hetrazan on filariasis worm. *J. Pharmacol.* 5: 217-238.
- Hawking, F. and M. Worms 1961 Transmission of filarioid nematodes. *Ann. Rev. Entomol.* 6: 413-432.
- Ho, B. C., E. M. Yap and M. Singh 1982 Melanization and encapsulation in *Aedes aegypti* and *Aedes togoi* in response to parasitization by a filarioid nematode. *Parasitol.* 85: 567-575.
- Hu, S. M. K. 1935 Observation on natural infection of *Culex p. pallens* Coquillett with *Wuchereria bancrofti* Cobbold in Woosung district Shanghai, China. *Chinese Med. J.* 47: 1367-1372.
- Hu, M. K. and C. H. Yen 1934 Studies on the comparative susceptability of *Culex pipiens* Linnaeus var. *pallens* Conquillett and *Culex p. fatigans* Wiedeman to experimental infection with *Wuchereria bancrofti*. *Trans. 9th Congress Far East Assoc. Trop. Med. Nanking* 1: 483-490.
- Iyengar, M. O. T. 1965 Epidemiology of filariasis in the South Pacific. *South Pacific Tech. Paper No. 148: 183pp* (mimeogr.) South Pacific Commission, Noumea, New Caledonia.
- Kanda, T., S. Taska and M. Sasa 1967 The effect of diethylcarbamazinetreatment on the viability of microfilariae ingested by intermediate host. *Jap. J. Exp. Med.* 37:149-155.
- Kume, S., I. Oishi and K. Nakazawa 1954 Development of the microfilariae who had tolerated the microfilaricidal or filaricidal chemicals in the body of mosquito. *Jap. J. Sanit. Tool.* 4:54.
- Lafond, M. M., B. M. Christensen and B. A. Lasce 1985 Defense reactions of mosquitoes to filarial worms: Potential mechanism for avoidance of the response by *Brugia pahangi* microfilariae. *J. Invert. Path.* 46: 2630.
- Lavoipierre, M. M. J. 1958a Studies on the host-parasite relationships of filarial nematodes and their arthropod hosts. I. The site of development and migration of *Loa loa* in *Chrysops silacea*, the escape of the infective worms from the head of the fly and effect of the worm on its insect host. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 52: 103-121.
- Lavoipiere M. M. J. 1958b Studies on the host-parasite relationships of filarial nematodes and their arthropod hosts II. The arthropod as a host to the nematode: a brief appraisal of our present knowledge, based on a study of the important literature from 1848-1957. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 52: 326-345.
- Macdonald, W. W. 1962a The selection of a strain of *Aedes aegypti* susceptible to infection with semiperiodic *Brugia malayi*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 56: 368-372.
- Macdonald, W. W. 1962b The genetic basis of susceptibility to infection with semi-periodic *Brugia malayi* in *Aedes aegypti* Ann. *Trop. Med. Parasitol.* 56: 373-382.
- Macdonald, W. W. 1963a Further studies on a strain of *Aedes aegypti*. susceptible to infection with subperiodic *Brugia malayi*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 57: 452-460.
- Macdonald, W. W. 1963b A preliminary cross-over value between the gene  $f^m$  (filarial susceptibility, *Brugia malayi* and the sex locus in *Aedes aegypti*. *Ann. Trop. Med. Parsitol.* 57: 461-465.
- Macdonald, W. W. and C. P. Ramachandran 1965 The influence of gene  $f^m$  (filarial susceptibility, *B. malayi* on the susceptibility of *Aedes aegypti* to seven strains of *Brugia*, *Wuchereria* and *Dirofilaria*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 59: 64-73.
- Macdonald, W. W. and P. M. Sheppard 1965 Cross-over value in the sex chromosomes of the mosquito *Aedes aegypti* and evidence of the presence of inversion. *Ann. Trop. Med. Parasi-*

- tol. 59: 74-87.
- Manson, P. 1877 Further observations on *Filaira sanguinis hominis*. Chinese Customs Med. Repts 3 (14): 1-26.
- Manson-Bahr, P. 1959 Vectors of *W. bancrofti*. J. Trop. Med. Hyg. 62: 53, 85, 106, 138, 160.
- McGreevy, P. B. and G. A. H. McClelland 1973 The inheritance of susceptibility to *Dirofilaria immitis* in *Aedes aegypti* with observations on the behaviors of filariae in refractory mosquitoes. WHO/FIL/73, 110: 2pp.
- Nelson, G. S. 1964 Factors influencing the development and behaviour of filarial nematodes in their arthropodan hosts" in Host-parasite relationships in invertebrate hosts' ed. Taylor A. E. R. pp. 75-119, Symposia of the British Society for Parasitology, 2, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Obiamiwe, B. A. 1977 The influence of the gene in *Culex pipiens* on the development of sub-periodic *Brugia malayi* and *Wuchereria bancrofti*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 71: 487-490.
- Obiamiwe, B. A. and W. W. Macdonald 1973 Evidence of sex-linked gene, sb, controlling susceptibility of *Culex pipiens* to *Brugia pahangi*. Trans. R. Soc. Med. Hyg. 67: 32-33.
- Omori, N. 1961 A review of the role of mosquitoes in the transmission of malayan and bancroftian filariasis in Japan. WHO/FIL/32:25pp.
- Omori, N. 1966 On the role of Japanese mosquitoes, especially of *Culex p pallens* in the transmission of bancroftian filariasis. Progress of Med. Parasitol. in Japan 3:471-507.
- Orihel, T. C. 1975 The peritrophic membrane: its role as a barrier to infection of the arthropod host. In "Invertebrate immunity" pp. 65-74, eds Maramorasch, K. and R. E. Shope, Academic Press.
- Poinar, G. O. jr. 1969 Arthropod immunity to worms. In "Immunity to parasitic animals", pp. 173-210, eds Jackson, G. J., R. Herman and I. Singer, Appleton-Century Crafts.
- Poinar, G. O. jr. 1973 The mosquito-filarial nematode association: pathology and defense WHO/FIL 73.107: 3pp.
- Poinar, G. O. jr. and R. Lutenegeger 1971 Ultrastructural investigation of the melanization process in response to a nematode. J. Ultrastruct. Res. 36: 149-158.
- Purnomo, D. T. Dennis and F. Portono 1977 The microfilaria of *Brugia timori* (Portomo *et al.*, 1977-timor microfilaria, David and Edeson 1964): Morphological description with comparison to *Brugia malayi* of Indonesia. J. Parasitol. 63: 1001-1006.
- Ramalingan, S. 1968 The epidemiology of filarial transmission in Samoa and Tonga. Ann. Trop. Med. Parasitol. 62:305-323.
- Reid, J. A., T. Wilson and A. Ganapathipillai 1962 Studies on the filariasis in Malaya: The mosquito vectors of peridic *Brugia malayi* in north-west Malaya. Ann. Trop. Med. Parasitol. 56 : 323.
- Sasa, M. 1976a Filaria and filariasis. In "Human filariasis, a global survey of epidemiology and control" pp. 15-33, Univ. Park Press, balitomore, London, Tokyo.
- Sasa, M. 1976b Filariasis due to *Wuchereria* and *Brugia*. Ibid pp. 34-121.
- Sasa, M. 1976c Filariasis due to *Loa loa*. Ibid pp. 122-132.
- Sasa, M. 1976d Filariasis due to *Dipetelonema* and *Mansonella*. Ibid pp. 133-148.
- Sasa, M. 1976e Filariasis due to *Onchocerca volvulus*. Ibid pp. 149-189.
- Samarawickrema, W. A., F. Sone, K. Ichimori and R. F. Cummings 1979 Filariasis in western Samoa I. Transmission studies of *Aedes (Stegomyia) polynesiensis* Marks and *Aedes samanus* Gruenberg on carriers with different level of microfilaremia of *Wuchereria bancrofti*. WHO/VBC/79. 751: pp. 21.
- Schacher, J. F. 1973 Laboratory model in filariasis: A review of filarial life-cycle patterns.

Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth. 4: 336-349.

- Townson, H., I. Sulaiman and H. A. Mathews 1981 Genetic aspects of the susceptibility of *Aedes aegypti* to *Dirofilaria* and *Brugia*. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 75: 175-176.
- Trip, M., R. E. Duhrkopf and K. L. Parker 1981 Non-Mendelian inheritance of mosquito susceptibility to infection with *Brugia malayi* and *Brugia pahangi*. Science 211: 1435-1437.
- Walsh, J. F. 1985 The feeding behaviour of *Simulium* larvae, and the development, testing and monitoring of the use of larvicides, with special reference to the control of *Simulium damnosum* Theobald s.l. (Diptera: Simuliidae): a review. Bull. ent. Res. 75: 549-594.
- Wharton, R. H. 1957 Studies on filariasis in Malaya: The efficiency of *Mansonia longipilis* as an experimental vector of *Wuchereria malayi*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 51: 422-439.
- Wharton, R. H. 1962 The biology of *Mansonia* mosquitoes in relation to the transmission of filariasis in Malaya. Bull. Inst. Med. Res. Malaya No. 11: 144pp.
- Yamaguti, S. 1961 The nematodes of vertebrates, In "Systema helminthum" Vol. 3, part I and II, 126pp, Interscience Publishers Inc., New York and London.

## REVIEW OF PARASITE-VECTOR RELATIONSHIPS IN HUMAN FILARIASIS

HO-Chau Mei

*Department Parasitology**National Yang Ming Medical College*

*Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, *Brugia timori*, *Dipetalonema perstans*, *Dipetalonema streptocerca*, *Loa loa*, *Mansonella azzardi* and *Onchocerca volvulus* are eight species of the filarial worms parasitic in humans. The adults of each species inhabit preferentially certain human tissue. Female worms give birth to living embryos, called microfilariae, that reach the circulation or the skin. Blood-sucking insects pick up this stage while taking blood meal. Within the body of insects microfilariae develop to the infective larval stage, then move forwards and invade the labium or sheath surrounding the mouth parts. At time of feeding, the labium comes in contact with the host, the infective larvae, migrate onto the skin and quickly enter the puncture wound and move through the lymphatics, circulation or tissue migration in the habitat in the host where they are destined to become adults. Diagnosis is chiefly dependent on recovery and identification of the microfilariae from the blood or skin. The relationships of the filariae-vectors in aspects of epidemiology of human filariasis, habits and geographical distribution of the natural vectors, larval development of the filaria in the vectors, pathogenesis caused by the filarial larva in the vector, defense mechanisms of vectors to the filarial larvae, genetic variation in the ability of vectors to transmit filaria, treatment and control of human filariasis are included in this review.