

計畫編號：DOH91-DC-1003

衛生署疾病管制局九十一年度委辦研究計畫

台灣地區病媒蜱屬之確認及其種系分子鑑定研究
Identification and molecular typing of vector ticks in Taiwan

委 託 研 究 成 果 報 告

執行機構：國防醫學院、寄生蟲及熱帶醫學科

計畫主持人：師 健 民 教 授

研究人員：趙麗蓮，張明澤，陳盈君，羅淑真

執行期限：91年1月1日至91年12月31日

本研究報告僅供參考，不代表衛生署疾病管制局意見

【誌 謝】

本研究計畫之得以完成，首要感謝衛生署疾病管制局在研究經費上之襄助，使得有關台灣地區病媒蜚種之樣本採集及種系確認工作得以順利初步建立，並配合本研究室已建立之蜚媒介致病原的檢驗診斷及蜚種株繼代培養等相關技術，進而藉以確認本省現存蜚屬種類及有效掌握國內新興蜚媒介病原體之感染概況。

研究期間承蒙金門縣衛生局全力支援研究採集工作，疾病管制局「研究檢驗組」林鼎翔組長及鄧華真科長在行政工作上之支援和指導，特致謝忱。而本實驗室趙麗蓮、張明澤、陳盈君和羅淑真等同仁在鼠類誘捕、蜚樣本採集、病原螺旋體之分離培養及蜚種之繼代培養等工作上努力不懈，個人表示由衷敬謝。

【目 錄】

| | 頁 碼 |
|-----------------------------------|-----|
| 一 . 中 文 摘 要 | |
| ----- | 4 |
| 二 . 英 文 摘 要 | |
| ----- | 5 |
| 三 . 前 言 | |
| ----- | 6 |
| 四 . 材 料 與 方 法 | |
| ----- | 9 |
| (一) 病媒蜚樣本之採集、鑑定及實驗室繼代培養 | |
| (二) 實驗動物之來源及飼養 | |
| (三) 蜚媒介病原體之分離培養及鑑別診斷 | |
| (四) 單源抗體及螢光抗體之來源 | |
| (五) 蜚侵襲率與宿主病原體感染狀況之季節性分析 | |
| 五 . 結 果 | |
| ----- | 12 |
| (一) 台灣地區病媒蜚種採集之分佈統計 | |
| (二) 台灣地區常見病媒蜚寄生宿主種類之統計 | |
| (三) 鼠類宿主之病媒蜚月份別侵襲率及寄生密度 | |
| (四) 鼠類宿主之疏螺旋體菌及巴貝氏原蟲月份別感染 狀況分析 | |

| | | | | | | |
|-------|---|---|----|---|---|-------|
| 六 | 討 | 論 | | | | |
| ----- | | | 16 | | | |
| 七 | 結 | 論 | 與 | 建 | 議 | |
| ----- | | | | | | 18 |
| 八 | 參 | 考 | 文 | 獻 | | |
| ----- | | | | | | 19 |
| 九 | 附 | 表 | 及 | 附 | 圖 | |
| ----- | | | | | | 23-34 |

【中文摘要】

本年度主要研究目的在於利用野外採集調查、實驗室繼代培養、及螺旋體分離培養等相關研究技術，針對台灣本島及外島之金門等地區進行現存病媒蜱種別鑑定及其寄生密度之篩檢調查，並藉由血液抹片、細胞培養及免疫診斷等技術以確認其寄生宿主之病原體感染狀況。研究結果顯示目前台灣地區採集得之現存蜱種有血紅扇頭蜱 (Rhipicephalus sanguineus)、卵形硬蜱 (Ixodes ovatus)、粒形硬蜱 (Ixodes granulatus)、鼯鼠硬蜱 (Ixodes kuntzi)、銳跗硬蜱 (Ixodes acutitarsus)、台灣革蜱 (Dermacentor taiwanensis)、台灣血蜱 (Haemophysalis formosensis)、龜形花蜱 (Amblyomma testudinarium) 及微小牛蜱

(*Boophilus microplus*)等九種為主，其寄生宿主則以嚙齒類、犬類、哺乳類及野生食肉類動物為主，部份採集硬蜱並已有實驗室世代之維繫。而金門及花蓮地區鼠類宿主之病媒蜱全年平均侵襲率分別為54.9%及19.5%，其蜱平均寄生密度則分別為2.1%及1.9%，並呈現季節性差異，有關金門及花蓮地區鼠類宿主之螺旋體感染率則為35.5%-97.6%，其全年平均感染率分別為77%及54%。因此，本年度結果除了顯現台灣地區現存蜱種之多樣性寄主外，亦闡示了病媒蜱族群之寄生密度及鼠類宿主之人畜共通致病原感染狀況的季節差異性，未來將就採集自不同地點之蜱種間進行親緣演化關係之探討。

【英文摘要】

To realize the current status of vector ticks in Taiwan, we conducted a general survey for investigating the species and density of vector ticks existed in Taiwan and offshore island. Various techniques including field survey, laboratory breeding, and cell culture are used for species identification of collected tick and verification of tick-borne pathogens in Taiwan. Results indicate that nine strains of vector ticks including *Rhipicephalus sanguineus*, *Ixodes ovatus*, *I. granulatus*, *I. kuntzi*, *I. acutitarsus*, *Dermacentor taiwanensis*, *Haemophysalis formosensis*, *Amblyomma testudinarium*, and *Boophilus microplus* were collected from rodents, canine, mammal, and various carnivore in the northern, central, eastern, and offshore islands of Taiwan. The infestation of ticks on the trapped rodents demonstrates an average infestation rate of 19.5%

and 54.9% in Hualian and Kinmen areas, respectively. The density of infested ticks indicates an average density of 2.1% and 1.9% in these areas. The spirochetal infection in those rodents also reveals an average infection rate of 77% and 54%, ranging from 35.5% to 97.6%, in Hualian and Kinmen areas, respectively. Therefore, our results not only identifying the variety of parasitized hosts for vector ticks but also verifying the seasonal variation of tick populations and the prevalence rate of tick-borne pathogens in the rodents of Taiwan. Further investigations focused on the phylogenetic relationship among those ticks collected from different geographical areas in Taiwan would be highly recommended.

【前 言】

病媒蜱(俗稱壁蝨)是一種寄生於動物體外之吸血性節肢動物,可以媒介包括細菌、病毒、立克次體及原蟲等重要人類傳染病,其中又以萊姆病(Lyme disease)、巴貝氏原蟲症(Babesiosis)及艾利斯立克次體症(Ehrlichiosis)等為臨床上常見之蜱滋生人畜共通傳染病(tick-borne zoonoses),近年來已被世界各國列為重要之病媒滋生新興傳染病(vector-borne emerging infections)(1-3),並且由於交通便利及生活型態之改變,人們經常往返於世界各地從事經商、探親及旅遊等活動,加上家飼寵物之盛行及流浪動物之街頭氾爛,因而使得蜱媒介傳染病之診斷、治療及預防事項成為各國防疫工作之重

點。以美國為例，蜱媒介傳染病已成為過去十年來主要的病媒滋生人類傳染病，其中又以萊姆病(Lyme disease)為臨床上首要之經蜱傳播人畜共通傳染病(4)，近年來每年皆有超過上萬的臨床確定病例，而有關病媒蜱之生活史(5,6)、病原體之傳播機轉(7-9)及有效防治措施(10,11)等皆已有詳盡之研究。即使在鄰近本省之日本(12-14)、韓國(15)及大陸地區(16-18)等亦皆有蜱媒介萊姆病之病例報告、詳盡的病原體分離及病媒蜱種類之確認，而台灣地區雖亦自民國八十九年起將蜱媒介萊姆病列入「醫院監測之新興及再浮現傳染病」通報體系，愈加顯現蜱滋生人畜共通傳染病在國家防疫工作上之重要性，然而有關台灣地區之病媒蜱種現況、生活史、媒介病原體能力及其種系親源關係等相關基本資料，則付闕如。

台灣地處高溫潮濕之亞熱帶氣候，非常有利於病媒蜱族群之滋生。尤其是目前社會上大量野生動物之非法輸入、豢養及棄養動物的街頭氾濫，亦將加速病媒蜱族群之滋生及散播，由於人口稠密及人畜接觸機會之頻繁，因而使得國人長期暴露於病媒蜱滋生環境，相對的將升高人們遭蜱叮咬而致感染之危險性。因此，新興蜱媒介人畜共通傳染病之防治工作，愈來愈顯其重要性而成為大眾關注的焦點，而本研究室近年來在衛生署支援下除已有台灣地區首例蜱媒介人體巴貝氏原蟲症(19)和萊姆病臨床病例報告(20)，並首次自台灣地區鼠類

宿主分離出病原螺旋體(21)及完成其基因種株 (genospecies) 之初步確認 (22), 另外依據本研究室針對台灣地區十八個縣市完成之人群萊姆病感染血清學篩檢調查結果 (23), 充分顯示了病媒蜱普遍存在於台灣地區之事實。

病媒蜱為一種具有三階段生活史之節肢動物, 且在每一階段皆需吸食血液以繼續生存, 成蜱並賴以產卵及繁衍世代。一般而言, 成蜱因個體較大(身長約 3-5 mm)約需 5-10 天以完成整個吸食血液之過程, 而幼蜱及稚蜱則分別約需 2-4 天及 4-6 天以達到完全飽食(fully engorged)的狀態, 幼蜱多以野生嚙齒類為寄生宿主, 較少機會接觸人類, 而稚蜱及成蜱則以較大型哺乳類動物為主要寄生宿主和吸食對象, 但亦可能因人類野外活動或經由家飼寵物之攜帶而機會性的吸附人體, 尤其是稚蜱(身長約 1-1.5 mm)於吸附人體後無特殊感覺且肉眼不易辨識, 被認定是叮咬人類而傳播病原體之主要媒介, 並且世界各地之病媒蜱種亦常因地理環境及動物宿主之不同, 而使蜱種之生活世代、帶病原種類及其基因種系結構等特性皆有所差異。若以傳播萊姆病之病媒蜱種為例, 其在歐洲之主要蜱種為篋麻硬蜱 (*Ixodes ricinus* Linne), 在美國則以丹敏硬蜱 (*I. dammini* Spielman, Piesman, Clifford, and Corwin)、肩板硬蜱 (*I. scapularis* Say) 及太平洋硬蜱 (*I. pacificus* Cooley and Kohls) 等為主(5), 而在亞

洲地區之日本、韓國及中國大陸則以全溝硬蜱 (*I. persulcatus* Schulze) 和卵形硬蜱 (*I. ovatus* Neumann) 為已確認之病媒蜱種 (13, 18), 而有關台灣地區病媒蜱種之種系、生活世代差異及蜱滋生病原體之宿主感染狀況等, 亟待進一步研究確認。因此, 本年度研究之主要目的乃利用野外採集調查、實驗室繼代培養及螺旋體分離培養等相關研究技術, 針對台灣本島及外島金門地區動物外寄生之現存病媒蜱種類及寄生密度做一初步篩檢調查及蜱種鑑定, 並藉由免疫診斷及細胞培養技術以確認被寄生鼠類宿主之蜱媒介病原體的感染狀況。

【材料與方法】

一. 病媒蜱樣本之採集、鑑定及實驗室繼代培養：

本研究將依本省北、中、南、花東及外島等地理區域之劃分, 於每一分區地域內擇定實際可行相關地點進行蜱種之野外採集工作 (圖一), 原則上將使用特製鼠籠及捕獸器於誘捕野鼠及其他哺乳動物後, 分別予以適量乙醚進行麻醉後, 置於淺色平盤或紙巾上詳細篩檢其耳頸部、背部及腹腋窩處, 並以細鑷子摘除已吸附之蜱個體置入特製保存瓶內, 待攜回實驗室後進行初步之分類處理及蜱種生活史維存工作。無法進行生活史維存之蜱標本則隨即置入 70%酒精瓶內保存, 而後再分別將保存之蜱類標本以特製之昆蟲解剖器材於解剖顯微鏡下進行形態學鏡檢, 蜱種別之鑑定則依其主要分類形態特徵及蜱種分

類學之參考文獻而予以確認(24, 25)。實驗室蜱種之培養則依幼蜱、稚蜱及成蜱分別置入特製安全容器內，於特定溫度、濕度及光照時間之昆蟲培養室內培養(5)，並定期使用實驗動物予以餵食血液，藉以確保蜱種之正常成長及生活史之維持。

二. 實驗動物之來源及飼養：

本研究所使用做為維繫蜱種生存血源用之實驗用小鼠（C3H mouse）及紐西蘭家兔（New Zealand rabbit），分別購自國科會國家動物中心及國防醫學院之實驗動物中心，以確保動物品質之優良及品系純正，所有實驗動物皆依實驗動物使用規則之要求放置在特製之鼠盒及兔籠內進行飼養，並且定期更換木屑墊料、飼料及飲水，無論是實驗小鼠或紐西蘭家兔被蜱餵食時皆施予適量之麻醉處理。

三. 蜱媒介病原體之分離培養及鑑別診斷：

誘捕到之鼠類宿主除採集其體外寄生之蜱標本做分類鑑定外，並將其耳翼組織以螺旋體分離培養技術做病原體之分離培養，原則上每隻鼠類之耳翼組織先經 70%酒精體外浸泡消毒後，以無菌純水 (sterile distilled water) 三次潤洗後，使用滅菌剪刀將耳組織剪成數片碎片，並接種入含 3ml 量無菌試管之螺旋體特殊培養基 (BSK-H medium, Sigma Co. Ltd.) 內，並置於溫度 34 及 5% 濃度之二氧化碳培養箱內培養(21)，培養結果則使用暗視野顯微鏡 (dark-field

microscope)於接種二週後開始每週鏡檢一次，至少持續八週以便確定有無分離之病原體(圖二)，實驗並將使用特殊之單源抗體及免疫螢光抗體予以鑑別診斷。

四. 單源抗體及免疫螢光抗體之來源：

本研究所使用針對萊姆病疏螺旋體體表蛋白(outer surface proteins;Osp)及鞭毛(flagellin protein)抗原之特異性單源抗體(monoclonal antibodies)，做為免疫螢光抗體試驗之各種不同分離來源螺旋體抗原特性的鑑定，而所使用之單源抗體則分別針對 Osp A (H5332 & H3TS)、Osp B (H6831 & H614)及鞭毛抗原(H9724)產生免疫反應(26-28)，所有單源抗體皆取自融合瘤細胞培養之上清液，並分別獲自美國德州大學之 Alan Barbour 教授及美國疾病管制中心落磯山研究室之 Tom Schwan 博士，至於抗螺旋體之免疫抗血清則來自受螺旋體感染的實驗動物或人類宿主，而免疫抗血清則受贈自美國哈佛大學 Andrew Spielman 教授及本實驗室自感染動物製備獲得。另外，免疫螢光抗體試驗分析所使用之具螢光標記二次抗體(FITC-conjugated goat anti-mouse IgG/IgM Abs)，則分別自國外採購獲得(Sigma Co. Ltd., Mo. U.S.A.)。

五. 蜚侵襲率與鼠類宿主病原體感染狀況之季節性變化分析：

依據國外研究文獻顯示蜚侵襲率(infestation rate)與被寄生儲菌宿

主(reservoir hosts)之病原體感染狀況，具備季節性差異(seasonal variation)特徵，因而本研究亦對誘捕獲鼠類宿主之蜱侵襲(寄生)狀況及其螺旋體感染率做全年性篩檢調查，並依特定盛行地域進行每月之鼠類誘捕及其外寄生病媒採集工作，隨後再藉由血液抹片及螺旋體分離培養技術，以明確其病原體感染及蜱侵襲狀況之季節差異性。

【結 果】

一、 台灣地區病媒蜱種採集之分佈統計：

本研究分別自台北市、台北縣、宜蘭縣、新竹縣、台中縣、台東縣、花蓮縣及外島地區之金門縣等地區採集得到包含各生活史時期(life-cycle stages)之九種現存蜱種，分別是台北市之血紅扇頭蜱(*R. sanguineus*)；台北縣之卵形硬蜱(*I. ovatus*)、粒形硬蜱(*I. granulatus*)及血紅扇頭蜱(*R. sanguineus*)；宜蘭縣之卵形硬蜱(*I. ovatus*)、粒形硬蜱(*I. granulatus*)、台灣革蜱(*Dermacentor taiwanensis*)及台灣血蜱(*Haemophysalis formosensis*)；新竹縣之血紅扇頭蜱(*R. sanguineus*)及微小牛蜱(*B. microplus*)；台中縣之鼯鼠硬蜱(*I. kuntzi*)；台東縣之粒形硬蜱(*I. granulatus*)；花蓮縣之銳跗硬蜱(*I. acutitarsus*)

及龜形花蜱(Amblyomma testudinarium)和金門縣之粒形硬蜱 (I. granulatus) 及血紅扇頭蜱 (R. sanguineus) (表一), 而其中採集自台東縣、花蓮縣及金門縣之粒形硬蜱已有實驗室生活世代的維繫(表二), 並可藉由特殊染色及螢光抗體鑑定技術自蜱腸道抹片(gut smear)中發現萊姆病疏螺旋體菌(圖三及圖四)。

二、 台灣地區常見病媒蜱寄生宿主種類之統計：

本研究自台灣北部、中部、東部及外島金門等地採集之病媒蜱, 其主要寄生宿主包含各種啮齒類、犬類、哺乳類及食肉類動物宿主, 而其中卵形硬蜱 (I. ovatus) 可以發現寄生在犬類(canine)宿主及啮齒類之屋頂鼠(Rattus rattus)身上; 粒形硬蜱 (I. granulatus) 可以發現寄生在啮齒類之小黃腹鼠(R. losea)、溝鼠(Rattus norvegicus)、鬼鼠(Bandicota indica)、錢鼠(Suncus murinus)及赤腹松鼠(Callosciurus erythraeus roberti)等宿主身上; 鼯鼠硬蜱(I. kuntzi)則可發現寄生在高海拔之台灣森鼠(Apodemus semotus); 銳跗硬蜱(I. acutitarsus)及龜形花蜱(Amblyomma testudinarium) 則僅可發現寄生在山豬(swine)身上; 血紅扇頭蜱 (R. sanguineus) 則可發現寄生在犬類及食肉類之黃鼠狼(Mustela sibirica)宿主; 微小牛蜱(B. microplus)則僅寄生在哺乳類之牛(cattle)身上; 台灣革蜱(Dermacentor taiwanensis) 則可發現寄生在鬼鼠及食肉類之鼬獾 (Melogale moschata) 宿主; 台灣血蜱

(*Haemophysalis formosensis*) 則可發現寄生在食肉類之鼬獾(*Melogale moschata*)及麝香貓(*Herpestes urva*) 身上 (表三), 此研究結果充分顯示台灣蜱屬之多樣性寄主。

三、 鼠類宿主之病媒蜱月份別侵襲率及寄生密度：

本研究亦針對金門及花蓮地區鼠類宿主之體外寄生蜱密度 (density)及侵襲率 (infestation rate) 做全年性的篩檢調查, 其結果顯示金門地區鼠類之蜱侵襲率以九至十一月份之寄生比率較高, 其侵襲率可達 70% 以上, 並以十月份最高 (93.3%)、九月份居次高 (81.3%)、醫至二月份最低 (<40%), 綜觀其全年之總平均侵襲率則為 54.9%, 而花蓮地區鼠類則僅有五月份及六月份之蜱侵襲率分別為 33.3% 及 5.4%, 而花蓮地區鼠類之整體平均侵襲率則為 19.5% (表四)。此外, 蜱寄生密度在金門地區鼠類則以七月份之平均 5.01 隻蜱寄生數為最高、九月份之平均 4.04 隻蜱寄生數為居次高及一月份之平均 0.26 隻蜱寄生數為最低, 其他月份之平均寄生蜱數則在 0.49-3.53 隻之間, 其全年蜱寄生數之總平均為 2.1 隻, 而花蓮地區鼠類在五月份及六月份之之平均寄生蜱數則分別為 1.5 及 2.3 隻 (表五), 綜合上述結果可以顯示病媒蜱之族群分佈及寄生密度具有季節性之差異特徵。

四、 鼠類宿主之疏螺旋體菌及巴貝氏原蟲月份別感染狀況分析：

本研究利用細胞分離培養技術針對金門及花蓮地區鼠類宿主之

萊姆病螺旋體感染狀況做一全般篩檢，其結果則顯示花蓮地區鼠類在五月份及六月份之之感染率可分別達到 54.4% 及 53.6% 之高感染狀況，而金門地區鼠類之螺旋體感染率以九至二月份為高峰期，其感染率皆大於 80%，並以一月份最高(97.6%)，而九月份為次高(89.6%)，即使是在較低感染率之六月份亦有 35.5%，綜觀其全年整體之平均感染率則高達 77% (表六)。而金門地區鼠類宿主之巴貝氏原蟲感染狀況，依血液抹片鏡檢分析結果顯示其全年整體之平均感染率可達 50.2%，其月份別感染率則以十至十二月份為高峰期，並以十二月份最高(62.5%)，即使是在較低感染率之五月份亦有 39.1% (表七)。綜合上述結果可以顯示病媒蜚族群之病原體感染狀況具有季節性差異特徵，未來應就該區域內之其他動物宿主做全般性感染狀況篩檢，以有效確認蜚媒介病原體之自然維存機制。

【討 論】

本研究工作乃國內首次針對台灣地區有關病媒蜚屬之篩檢調查，雖因受限於各種人員、物力及其他特定因素之限制，本年度研究成果仍充分顯示了台灣地區現存蜚種之狀況及寄生宿主之多樣性，若綜合本研究室近年來野外採集篩檢結果顯示台灣地區之硬蜚種類繁多，其中又以寄生在啮齒類宿主身上之粒形硬蜚(*I. granulatus*)及犬類宿主身上之血紅扇頭蜚(*R. sanguineus*)為主要病媒蜚種，而依據病媒蜚之寄生宿主的螺旋體感染狀況進行比對，則以寄生在啮齒類宿主身上之粒形硬蜚為傳播萊姆病最可能之疑似病媒蜚種，但若依俗稱狗蜚之血紅扇頭蜚屬在台灣地區犬類宿主寄生的普及性，其媒介病原體之能力(vector competence)值得深入探究。

本年度研究工作亦藉由野外採集及實驗室繼代培養技術成功的維繫三株分別採集自花蓮縣、台東縣及金門縣之硬蜱種株，其中採集自金門縣之硬蜱種株已可完成完整的實驗室生活世代(卵、幼蜱、稚蜱及成蜱)，而採集自花蓮縣及台東縣之硬蜱種株則已有幼蜱及稚蜱的成長，目前正陸續有蛻變成蜱(moulting adult)之產生，值得慶幸。另外有關金門及花蓮地區鼠類宿主之螺旋體感染率，不但高的令人驚訝，更值得進一步探究其造成此種高感染狀況之自然傳播機轉及在流行病學上之意義。

蜱種系之確認對瞭解蜱族群之生存演化具有顯著意義，而常見之蜱種鑑定方法分別依據形態學上之差異性 (morphological variation)、地理區隔 (geographical separation)、寄生宿主嗜好 (host preferences)、生活世代差異性 (development time varies)、染色體形態 (chromosome morphology)、同功酶特性比較 (allozyme frequency) 及遺傳基因片段之定序分析 (sequence analysis) 等方法而進行比對研究(29-32)，以便確認同屬不同種及不同亞種之病媒蜱，並且目前研究文獻亦顯示利用核酸片段增殖及基因定序技術，針對蜱種之粒腺體基因核酸 (mitochondrial DNA) 進行限制酶片段多型性 (RFLP) 比對及基因定序分析(33-35)，更可有效區別各蜱種間之差異性。因此，未來研究工作應藉由蜱粒腺體基因片段 (mitochondrial 16S

& 12S genes)之核酸增殖、限制酶片段多型性及基因定序等比對分析，將可闡明台灣地區現存蜚種之種系親源關係，並建立台灣地區本土性病媒蜚種之基本鑑定資料，以做為未來病媒管制及國家防疫工作之參考。

【結論與建議】

國人由於休閒娛樂及職業上之需要，因而使得暴露在病媒蜚叮咬環境之機率增加，相對的亦提高了蜚媒病原體感染之危險性。而本研究結果所顯示台灣地區現存病媒蜚屬之種株及寄生宿主之多樣性，充分闡示建立一套病媒蜚屬本土性基本資料之重要性，亦為如何有效確認及預防蜚媒介人畜共通傳染病之散播，開展守護把關之工作。茲就病媒防治及國家防疫之觀點，提供建議如下：

一．強化民眾衛教宣導：

衛生防疫機關應主動的讓民眾瞭解有關病媒蜚種之基本醫學常識（諸如：蜚傳播病原體種類、常見病媒蜚種之確認、居住環境之蜚

滋生源清除、家飼寵物的持續清潔維護及野外活動時之防蜚叮咬注意事項), 以提供適切的個人安全防護措施。

二. 蜚傳播病原體之感染篩檢:

個人可依工作環境之蜚暴露狀況及旅遊經商之經常性, 考慮是否做不定期的血清學篩檢測試, 而有關家飼寵物則建議做定期的血清學篩檢, 尤其是自高流行區域(國外或金馬離島地區) 輸入之野生或豢養動物則應予以強制性的防疫檢驗, 以收早期診斷和及時治療的成效。

【參考文獻】

1. Schmid GP. The global distribution of Lyme disease. *Rev. Infect. Dis.* 1985; 7: 41-50.
2. Spach DH, Liles WC, Campbell GL, et al. Tick-borne diseases in the United States. *N. Eng. J. Med.* 1993; 329:936-47.
3. Piesman J. Emerging tick-borne diseases in temperate climates. *Parasitol. Today* 1987; 3:197-9.
4. Lyme disease-United States, 1996. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 1997; 46:531-5.
5. Spielman A, Wilson ML, Levine JF, et al. Ecology of *Ixodes dammini*-borne human babesiosis and Lyme disease. *Ann. Rev. Entomol.* 1985; 30:439-60.
6. Piesman J, Mather TN, Dammin GJ, et al. Seasonal variation of transmission risk of Lyme disease and human babesiosis. *Am. J. Epidemiol.* 1987; 126:1187-9.
7. Shih CM, Pollack RJ, Telford III SR, and Spielman A. Delayed dissemination of Lyme disease spirochetes from the site of deposition in the skin of mice. *J. Infect. Dis.* 1992; 166:827-31.

8. Shih CM, Telford III SR, Pollack RJ, and Spielman A. Rapid dissemination by the agent of Lyme disease in hosts that permit fulminating infection. *Infect. Immun.* 1993; 61:2396-9.
9. Shih CM and Spielman A. Accelerated transmission of Lyme disease spirochetes by partially fed vector ticks. *J. Clin. Microbiol.* 1993; 31:2878-81.
10. CDC. Antibiotic prophylaxis of Lyme disease following recognized tick bite. *Lyme Disease Surveillance Survey 1991*; 2:1-5.
11. Shih CM and Spielman A. Topical prophylaxis for Lyme disease after tick bite in a rodent model. *J. Infect. Dis.* 1993; 168:1042-5.
12. Kawabata M, Baba S, Iguchi K, et al. Lyme disease in Japan and its possible incriminated tick vector, *Ixodes persulcatus*. *J. Infect. Dis.* 1987; 156:854.
13. Nakao M and Miyamoto K. Susceptibility of *Ixodes persulcatus* and *I. ovatus* (Acari: Ixodidae) to Lyme disease spirochetes isolated from humans in Japan. *J. Med. Entomol.* 1994; 31(3):467-473.
14. Takada N, Ishiguro F, Iida H, et al. Prevalence of Lyme *Borrelia* in ticks, especially *Ixodes persulcatus* (Acari: Ixodidae), in central and western Japan. *J. Med. Entomol.* 1994; 31(3):474-478.
15. Park KH, Chang WH, and Schwan TG. Identification and characterization of Lyme disease spirochetes, *Borrelia burgdorferi* Sensu Lato, isolated in Korea. *J. Clin. Microbiol.* 1993; 31: 1831-7.
16. Ai CX, Wen YX, Zhang YG, et al. Clinical manifestations and epidemiological characteristics of Lyme disease in Hailin county, China. *Ann. NY Acad. Sci.* 1988; 539:302-13.
17. 潘亮, 于恩庶, 張哲夫 等。福建省萊姆病的調查研究。中國媒介生物學及控制雜誌, 1992, 3 卷特刊 2 期, pp.33-35.
18. 張哲夫, 張金聲, 萬康林 等。我國 19 個省,自治區,直轄市萊姆病的調查。中國媒介生物學及控制雜誌, 1992, 3 卷特刊 2 期, pp.1-5.

19. Shih CM, Liu LP, Chung WC, Ong SJ, and Wang CC. Human babesiosis in Taiwan: asymptomatic infection with a Babesia microti-like organism in a Taiwanese woman. J. Clin. Microbiol. 1997; 35:450-4.
20. Shih CM, Wang JC, Chao LL, Wu TN. Lyme disease in Taiwan: first human patient with characteristic erythema chronicum migrans skin lesion. J. Clin. Microbiol. 1997; 36:807-8.
21. Shih CM, and Chao LL. Lyme disease in Taiwan: primary isolation of Borrelia burgdorferi-like spirochetes from rodents in the Taiwan area. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1998; 59:687-92.
22. Shih CM, Chang HM, Chen SL, Chao LL. Genospecies identification and characterization of Lyme disease spirochetes of genospecies Borrelia burgdorferi sensu lato isolated from rodents in Taiwan. J. Clin. Microbiol. 1998; 36:3127-3132.
23. 師 健 民。行政院衛生署八十六年度科技研究計畫報告書。 1997, 台北市。
24. 鄧國藩及姜在陽。中國經濟昆蟲誌-硬蜱科。科學出版社, 1991, 北京市。
25. Keirans JE and Clifford CM. The genus *Ixodes* in the United States: a scanning electron microscope study and key to the adults. J. Med. Entomol. 1978; Suppl.2:1-149.
26. Barbour AG, Tessier SL, Todd WJ. Lyme disease spirochetes and ixodid tick spirochetes share a common surface determinant defined by a monoclonal antibody. Infect. Immun. 1983; 41:795-804.
27. Barbour AG, Tessier SL, Hayes SF. Variations in a major surface protein of Lyme disease spirochetes. Infect. Immun. 1984; 45:94-100.
28. Barbour AG, Hayes SF, Heiland RA, Schrupf ME, Tessier SL. A *Borrelia*-specific monoclonal antibody binds to a flagellar epitope. Infect. Immun. 1986; 52:549-55.
29. Hutcheson HJ, Oliver JH, Houck MA, and Strauss RE. Multivariate morphometric

- discrimination of nymphal and adult forms of the black-legged tick (Acari: Ixodidae), a principle vector for the agent of Lyme disease in eastern North America. J. Med. Entomol. 1995; 32:827-42.
30. James AM and Oliver JH. Feeding and host preference of immature Ixodes dammini, I. Scapularis, and I. Pacificus (Acari: Ixodidae). J. Med. Entomol. 1990; 27:324-330.
 31. Chen C, Munderloh UG, and Kurti TJ. Cytogenetic characteristics of cell lines from Ixodes scapularis (Acari: Ixodidae). J. Med. Entomol. 1994; 31:425-34.
 32. Oliver JH, Owsley MR, Hutcheson HJ, James AM, Chen C, Irby WS, Dotson EM, and McLain DK. Conspecificity of the ticks Ixodes scapularis and I. Dammini (Acari: Ixodidae). J. Med. Entomol. 1993; 30:54-63.
 33. Orita M, Iwahana H, Kanazawa H, Hayashi K, and Sekiya T. Detection of polymorphisms of human DNA by gel electrophoresis as single-strand conformation polymorphisms. Proc. Natl. Acad. Sci. 1989; 86:2766-70.
 34. Simon C, Frati F, Beckenbach A, Crespi B, Liu H, and Flook P. Evolution, eighiting, and phylogenetic unility of mitochondrial gene sequences and a compilation of conserved polymerase chain reaction primers. Ann. Entomol. Soc. Am. 1994; 87:651-701.
 35. Norris DE, Klompen JSH, Keirans JE, and Black IV WC. Population genetics of Ixodes scapularis (Acari: ixodidae) based on mitochondrial 16S and 12S genes. J. Med. Entomol. 1996; 33:78-89.

【附表及附圖】

附表一：台灣地區病媒蜱樣本採集之分佈統計表。

附表二：台灣地區常見病媒蜱屬之實驗室繼代培養觀察結果。

附表三：台灣地區常見病媒蜱寄生宿主種類之統計表。

附表四：金門及花蓮地區鼠類宿主之病媒蜱月份別侵襲率。

附表五：金門及花蓮地區鼠類宿主之病媒蜱月份別寄生密度。

附表六：金門及花蓮地區鼠類宿主之螺旋體月份別感染率。

附表七：金門地區鼠類宿主巴貝氏原蟲之月份別感染狀況。

附圖一：台灣地區病媒蜱樣本採集地點之分佈圖。

附圖二：鼠類檢體採集及其後續實驗處理流程簡圖。

附圖三：台灣地區粒形硬蜱(*Ixodes granulatus*)之稚蜱及其腸道內之疏螺旋體菌(*Borrelia spirochetes*)。

附圖四：台灣地區粒形硬蜱腸道內萊姆病疏螺旋體菌(*Borrelia burgdorferi*)之免疫螢光抗體鑑定圖。

表一：台灣地區病媒蜱樣本採集分佈統計表

| 地區別 (Area) | 蜱種別(Species) | 蜱種生活時期(Stage) | | |
|---------------|-----------------------|---------------|-----------|-----------|
| | | 幼蜱(larval) | 稚蜱(nymph) | 成蜱(adult) |
| 台北市 | <i>R. sanguineus</i> | + | + | + |
| 台北縣 | <i>Ixodes ovatus</i> | - | + | + |
| | <i>I. granulatus</i> | - | + | + |
| 宜蘭縣 | <i>R. sanguineus</i> | + | + | + |
| | <i>Ixodes ovatus</i> | - | + | + |
| | <i>I. granulatus</i> | - | + | + |
| | <i>D. taiwanensis</i> | - | + | + |
| 新竹縣 | <i>H. formosensis</i> | + | + | - |
| | <i>R. sanguineus</i> | - | + | + |
| | <i>B. microplus</i> | - | - | + |

| | | | | |
|-----|-------------------------|---|---|---|
| 台中縣 | <i>I. kuntzi</i> | - | + | - |
| 花蓮縣 | <i>I. acutitarsus</i> | - | - | + |
| | <i>A. testudinarium</i> | - | - | + |
| 台東縣 | <i>I. granulatus</i> | + | + | + |
| 金門縣 | <i>I. granulatus</i> | + | + | + |
| | <i>R. sanguineus</i> | + | + | + |

Note: *R. s.*=*Rhipicephalus sanguineus*; *D. t.*=*Dermacentor taiwanensis*; *H. f.*=*Haemophysalis formosensis*; *B. m.*=*Boophilus microplus*; *A. testudinarium*=*Amblyomma testudinarium*.

表二：台灣地區常見病媒蜱屬之實驗室繼代培養觀察結果

| 蜱種屬 (Species) | 生活史各時期飽食所需時間(天) | | |
|------------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| | 幼蜱期 (Larvae) | 稚蜱期 (Nymph) | 成蜱期 (Adult) |
| 硬蜱屬 (<i>Ixodes</i> spp.) | 2-4 | 3-5 | 7-10 |

| | | |
|-------------------------|---|----------------------------------|
| <i>H. formosensis</i> | <i>Herpestes urva</i> , <i>Melogale moschata</i> | Larval & Nymph Larval & Adult |
| <i>B. microplus</i> | Cattle | Adult |
| <i>A. testudinarium</i> | Swine <i>Mustela sibirica</i> | Adult Larval & Nymph |

Note: *R.s.*=*Rhipicephalus sanguineus*; *D.t.*=*Dermacentor taiwanensis*; *H.f.*=*Haemophysalis formosensis*; *B.m.*=*Boophilus microplus*; *A. testudinarium*=*Amblyomma testudinarium*.

表四：金門及花蓮地區鼠類宿主之病媒蜱月份別侵襲率

| 採集地區 | 月份別 | 受檢鼠數目 | 蜱寄生鼠數目 | 侵襲率(%) |
|------|-----|-------|--------|--------|
| 金門縣 | | | | |
| | 1 | 42 | 13 | 31.0 |
| | 2 | 51 | 19 | 37.3 |
| | 3 | 79 | 38 | 48.1 |
| | 4 | 33 | 14 | 42.4 |
| | 5 | 46 | 23 | 50.0 |
| | 6 | 62 | 37 | 59.7 |
| | 7 | 70 | 43 | 61.4 |
| | 8 | 55 | 34 | 61.8 |
| | 9 | 48 | 39 | 81.3 |
| | 10 | 30 | 28 | 93.3 |

| | | | | |
|-----|----------|-----|-----|------|
| | 11 | 29 | 20 | 70.0 |
| | 12 | 72 | 31 | 43.1 |
| | Subtotal | 617 | 339 | 54.9 |
| 花蓮縣 | 5 | 57 | 19 | 33.3 |
| | 6 | 56 | 3 | 5.4 |
| | Subtotal | 113 | 22 | 19.5 |

表五：金門及花蓮地區鼠類宿主之病媒蜚月份別寄生密度

| 採集地區 | 月份別 | 受檢鼠數目 | 蜚寄生數目 | 平均寄生蜚數 |
|------|-----|-------|-------|--------|
| 金門縣 | | | | |
| | 1 | 42 | 11 | 0.26 |
| | 2 | 51 | 36 | 0.71 |
| | 3 | 79 | 62 | 0.78 |
| | 4 | 33 | 20 | 0.61 |
| | 5 | 46 | 36 | 0.78 |
| | 6 | 62 | 140 | 2.26 |
| | 7 | 70 | 351 | 5.01 |
| | 8 | 55 | 194 | 3.53 |
| | 9 | 48 | 194 | 4.04 |

| | | | | |
|-------|----------|-----|------|------|
| | 10 | 48 | 127 | 2.65 |
| | 11 | 29 | 89 | 3.07 |
| | 12 | 72 | 35 | 0.49 |
| | Subtotal | 617 | 1295 | 2.1 |
| 花 蓮 縣 | 5 | 4 | 6 | 1.5 |
| | 6 | 3 | 7 | 2.3 |
| | Subtotal | 13 | 7 | 1.9 |

表六：金門及花蓮地區鼠類宿主之疏螺旋體月份別感染狀況

| 採集地區 | 月 份 別 | 鼠類樣本數 | 螺旋體感染陽性數(%) |
|------|-------|-------|-------------|
|------|-------|-------|-------------|

金 門 縣

| | | |
|---|----|-----------|
| 1 | 42 | 41 (97.6) |
| 2 | 51 | 45 (88.2) |
| 3 | 79 | 61 (77.2) |
| 4 | 33 | 26 (78.8) |
| 5 | 46 | 40 (87.0) |
| 6 | 62 | 22 (35.5) |
| 7 | 70 | 50 (71.4) |
| 8 | 55 | 39 (70.9) |
| 9 | 48 | 43 (89.6) |

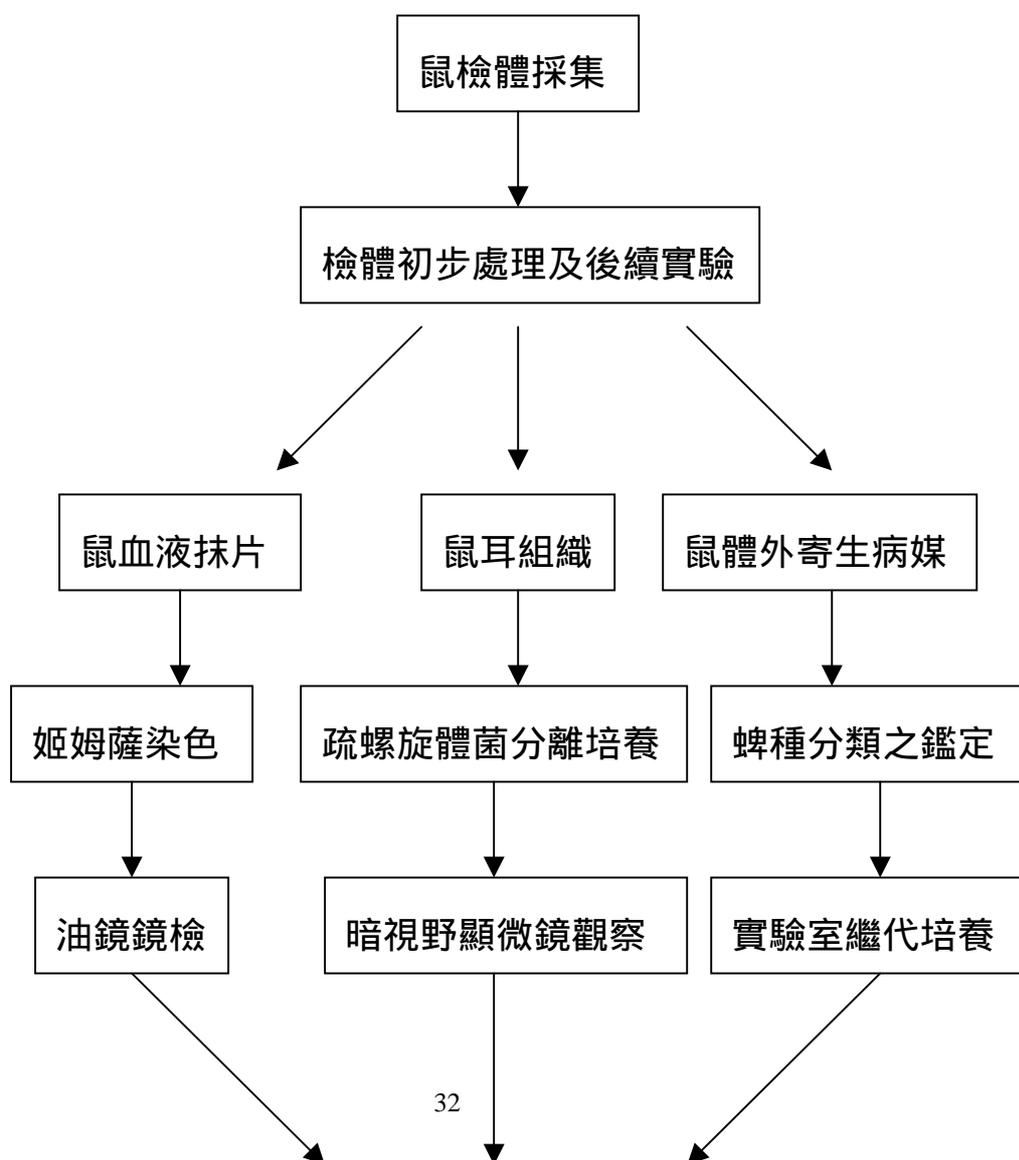
| | | | |
|-------|----------|-----|------------|
| | 10 | 30 | 24 (80.0) |
| | 11 | 29 | 24 (82.8) |
| | 12 | 72 | 60 (83.3) |
| | Subtotal | 617 | 475 (77.0) |
| 花 蓮 縣 | | | |
| | 5 | 57 | 31(54.4%) |
| | 6 | 56 | 30(53.6%) |
| | Subtotal | 113 | 61 (54.0%) |

表七：金門地區鼠類宿主之巴貝氏原蟲月份別感染狀況

| 月 份 別 | 鼠類樣本數 | 巴貝氏原蟲感染陽性數(%) |
|-------|-------|---------------|
| 1 | 42 | 18 (42.9) |
| 2 | 51 | 30 (58.8) |
| 3 | 79 | 43 (54.4) |
| 4 | 33 | 13 (39.4) |
| 5 | 46 | 18 (39.1) |
| 6 | 62 | 33 (53.2) |
| 7 | 70 | 32 (45.7) |
| 8 | 55 | 22 (40.0) |
| 9 | 48 | 21 (43.8) |

| | | |
|----|----|-----------|
| 10 | 30 | 18 (60.0) |
| 11 | 29 | 17 (58.6) |
| 12 | 72 | 45 (62.5) |

圖一：台灣地區病媒蜚樣本採集地點之分佈圖。



實驗結果之彙整及記錄

圖二：鼠類檢體採集及後續實驗處理流程簡圖。

圖三：台灣地區粒形硬蜱(*Ixodes granulatus*.)之稚蜱及其腸道內觀察到之疏螺旋體菌(*Borrelia spirochetes*)。

圖四：台灣地區粒形硬蜱腸道內萊姆病疏螺旋體菌(*Borrelia*

burgdorferi)之免疫螢光抗體鑑定圖