

自然界中萊姆病傳播機制

余嘉鵬

國軍高雄總醫院醫勤組水質檢驗室主任

前言

萊姆病 (Lyme disease) 是一種經由病媒蜱 (vector tick) 傳播的感染性螺旋體症 [1](borreliosis)。此病早期記載於歐洲，而後因流行於美國東北角之康乃狄克州的萊姆鎮 (Old Lyme town)[2]，始被命名。依據美國疾病管制及預防中心 (CDC) 之統計資料顯示每年約有上萬的病例報告，流行區域遍及全美四十六個州 [3]，尤以東北角的新英格蘭區、紐約長島區、紐澤西州、中西部的威斯康辛和密西根州及西岸加州等地為主要盛行區域。疾病流行季節自每年的春末夏初到秋天結束，其中又以六月至九月為高盛行期。在歐洲、前蘇聯、日本、韓國及中國大陸皆有病例報告、病原體分離及病媒蜱種之確認 [4]。而台灣地區亦已有病原螺旋體之首次分離 [5]、臨床病例之確認 [6-9] 及人畜感染狀況的初步篩檢 [10]。

萊姆病致病原稱為伯氏疏螺旋體菌 (*Borrelia burgdorferi*) [11]，主要寄生於病媒蜱的腸道中，以野生嚙齒類及哺乳類動物為主要的貯菌宿主 (reservoir hosts) [12]。人類感染乃機

會性的經由感染性蜱之叮咬而致病，並以在流行區的戶外工作、野營活動或經由家飼寵物之媒介為主要感染途徑。

由此可知造成動物宿主感染上萊姆病的重要媒介就是「被具傳染性病媒蜱叮咬」。因此在探討萊姆病致病機轉時，必定要明瞭蜱的生物學意義與表現，才可一窺自然界中萊姆病的傳播機制。

病媒蜱種類

在美國主要的病媒蜱有丹敏硬蜱 (*Ixodes dammini*)、肩板硬蜱 (*I. scapularis*) 及太平洋硬蜱 (*I. pacificus*)，在歐洲則以篋麻硬蜱 (*I. ricinus*) 為主，而在其它世界各地則為相近的硬蜱屬 (*Ixodes* spp.)。

病媒蜱生活史

病媒蜱是一種具有四階段生活史的吸血性節肢動物，具感染性的母成蜱經卵傳播 (transovarial transmission) 菌體的機率通常低於 1% [13]，而大多數是在每一階段 (除卵期外) 吸血的同時才獲得螺旋體菌之感染，此感染狀況可跨蟲期傳播 (transstadial transmis-

sion)：亦即螺旋體菌可由感染的幼蜱 (larva) 或稚蜱 (nymph) 延續到成蜱 (adult tick) (如圖一)。此為大多數蜱典型的 three-host life cycle。

現以丹敏硬蜱為例，簡介其四階段生活史 [14]。

一、丹敏雌蜱產卵後大約 4-6 星期，即可孵化出成群的幼蜱 (六足)。幼蜱經 3-4 星期饑餓期後，即叮咬小型嚙齒類動物，再約 2-4 天可飽食而掉落。

二、此時飽食幼蜱爬行至陰涼處經 3-4 星期後開始蛻皮成稚蜱 (八足)，幼蜱經 3-4 星期饑餓期即再度叮咬小型嚙齒類動物，再約 3-5 天可飽食而掉落。

三、飽食稚蜱爬行至陰涼處經 3-4 星期後開始蛻皮為成蜱 (八足)，此時可依其個體大小及背盾板 (scutum) 所佔面積予以辨別出雌或雄蜱，成蜱經 3-4 星期饑餓期即叮咬大型哺乳類動物 (鹿、兔等)，再約 5-7 天雄蜱與雌蜱交配後，雄蜱即未飽食死亡，雌蜱則飽食而掉落。

四、經交配而飽食的雌蜱經 2-4 星期，即可產卵，而產出的卵團則依前述程序循環數代。

影響病媒蜱吸血、蛻皮及繁衍後代之因素

由病媒蜱生活史可知，在自然界中不論是幼蜱、稚蜱或成蜱皆需吸附動物宿主吸取血液與飽食後蛻皮。

這些過程的時間長短不一，常會

影響萊姆病在自然界中傳播速率。而雌蜱繁衍後代的期程變化，更是牽動病媒蜱族群在自然界的優勢，有必要深入了解其限制因素。

(一) 影響病媒蜱吸血期程之因素有 [15]：

- (1) 動物宿主的免疫反應。
- (2) 病媒蜱吸附動物宿主的位置。
- (3) 外界環境因素 (溫度及相對濕度)。
- (4) 病媒蜱量的多寡。

(二) 影響病媒蜱蛻皮期程之因素有：

- (1) 外界溫度變化。以 *Dermacentor variabilis* 為例，飽食後幼蜱在溫度 27°C 時，約需八天能蛻皮為稚蜱，而當溫度低於 15°C 時則無法蛻皮；飽食後稚蜱在溫度 27°C 時，約需 17 天能蛻皮為成蜱，而當溫度低於 18°C 時則無法蛻皮。可知外界溫度高低的變化確實會影響蜱蛻皮後數量多寡，間接影響萊姆病的傳播機率。

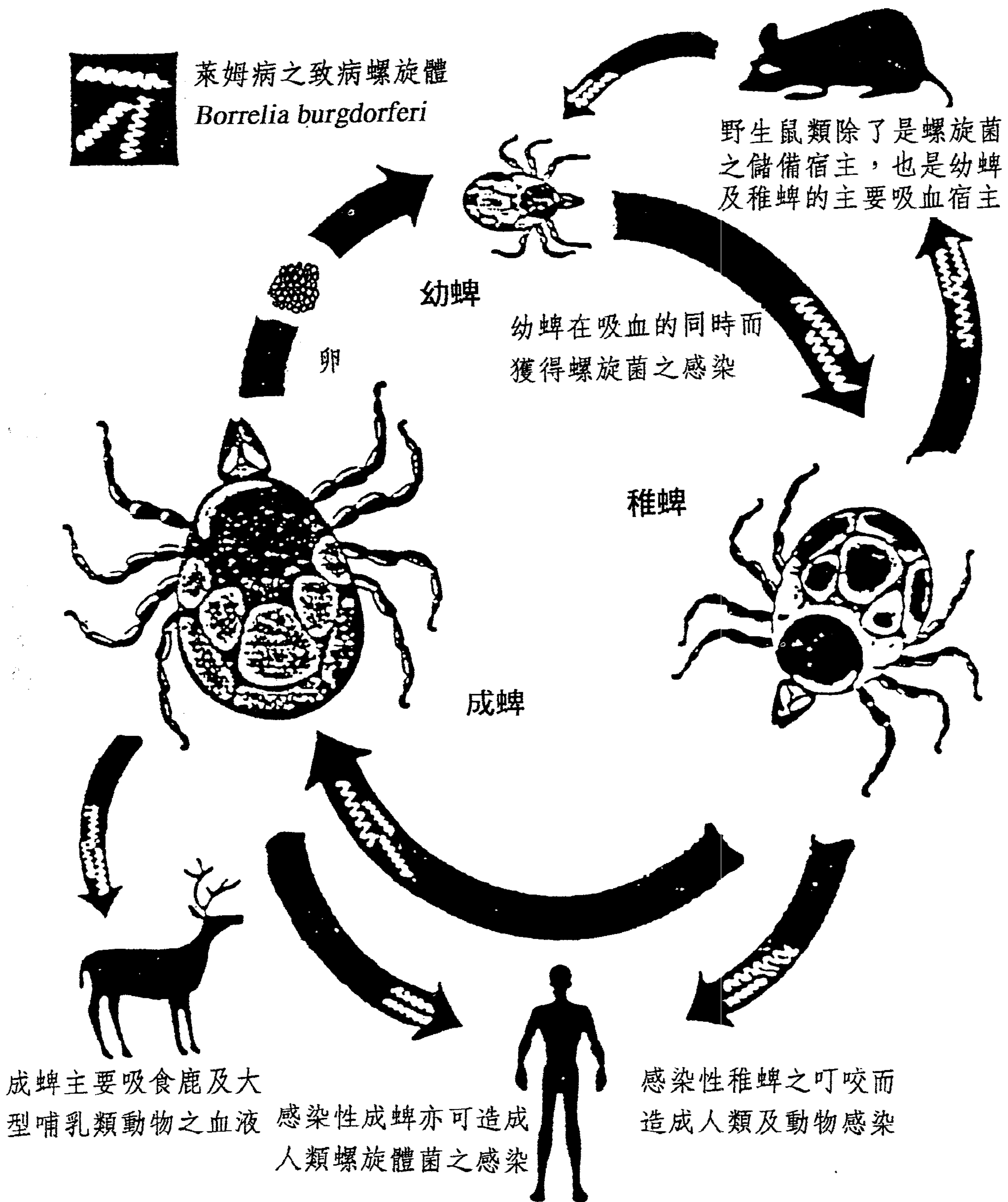
- (2) 病媒蜱飽食吸血量的多寡。

(三) 影響雌蜱繁衍後代期程之因素有：

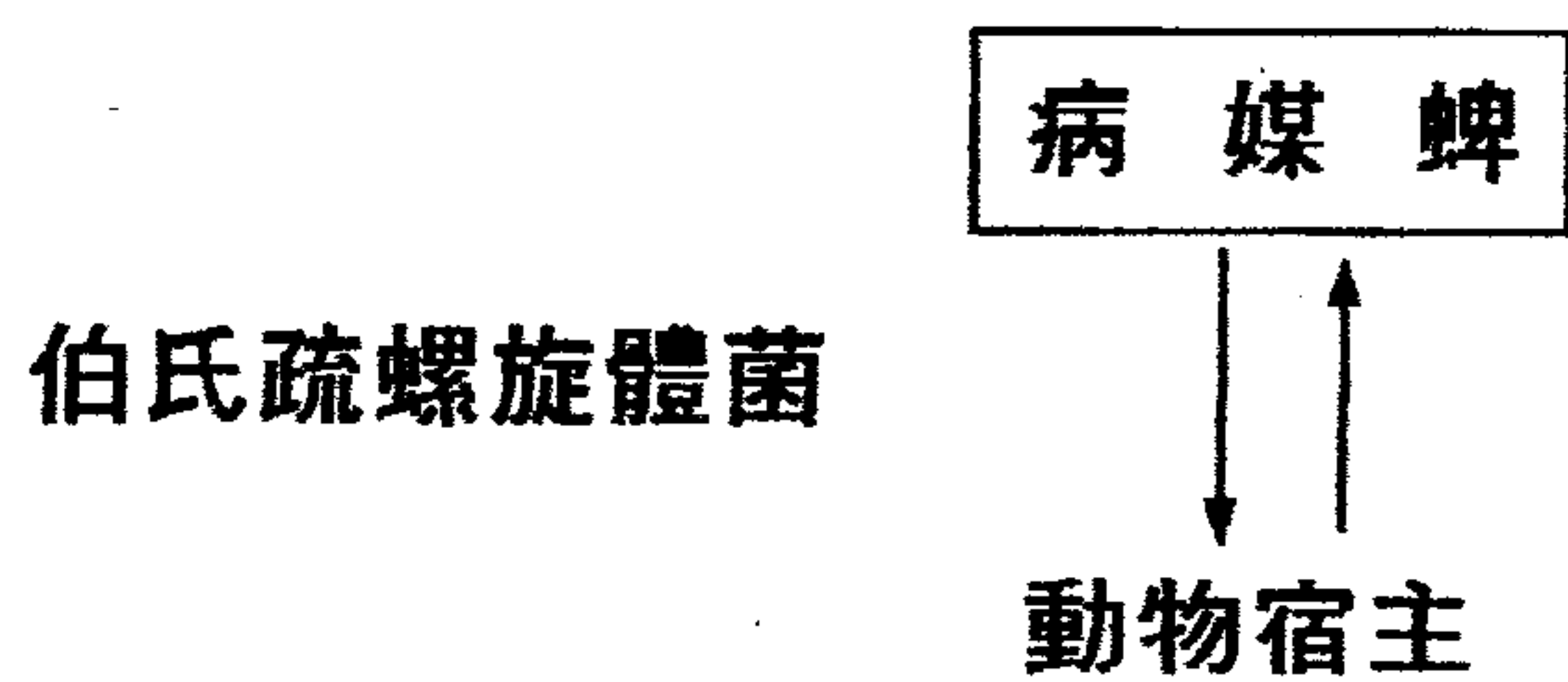
- (1) 病媒蜱飽食吸血量的多寡。
- (2) 病媒蜱的種類。

病媒蜱感染動物宿主的傳播路徑

萊姆病傳播機制除要了解病媒蜱的生活史與其影響因子外，更重要的是要知悉病媒蜱感染動物宿主的傳播路徑為何？如此才能將「病媒蜱」、「伯氏疏螺旋體菌」與「動物宿主」之間的相互關係連成網絡，更加闡明萊姆病的循環途徑 (如圖二)。



圖一 萊姆病之傳播機轉



圖二 萊姆病致病原在自然界物種間之傳播途徑

(一)感染性的病媒蜱持續叮咬上未感染的動物宿主達48小時之後，原先寄居在蜱中腸的伯氏疏螺旋體菌會漸次移行到蜱唾液腺，而後隨著蜱唾液腺所分泌的唾液注入到被叮咬動物宿主的皮層內，並且在感染動物後的早期，伯氏疏螺旋體菌會局限停留在蜱叮咬處達5~7天，而後隨者螺旋菌的增殖才會漸次擴散到動物體內其它特定的組織或器官中[16,17,18]。

(二)感染性的病媒蜱叮咬上未感染的動物宿主48小時內，於蜱飽食前將蜱

摘除，形成所謂的部份飽食病媒蜱 (partially engorged ticks)，隨後再使其重新叮咬上未感染的動物宿主，則可以加速伯氏疏螺旋體菌的傳播(如表一)[19]。

結語

論說節肢動物對人類叮咬或接觸所引起的臨床症狀、診斷、治療與預防管制之前，一定要先學習了解該族群之種類、外觀、生活史與傳播機制等基本學識後，才能確實掌握病因，進而控制病情，乃至學術應用或研發疫苗。希望透過本文探討，能增進讀者對病媒蜱的認識與瞭解，稍稍俾利於防疫工作。

參考文獻

1. Burgdorfer W, Barbour AG, Hayes SF, et al: Lyme disease: a tick-borne spirochetosis? Science 1982; 216: 1317-9.
2. Steere AC, Malawista SE, Syndman DR, et al:

表一 感染性稚蜱於吸附宿主不等時程摘離後之傳播螺旋體所需的再吸附時間

Duration of feeding (h)		Infection in mice	
Initial	After reattachment	No. tested	% Infected
24	24	6	83
	48	6	100
36	24	6	83
	48	6	100
48	24	6	100
	48	6	100

reference [19] : Shih CM, Spielman A: Accelerated transmission of Lyme disease spirochetes by partially fed vector ticks. J Clin Microbiol 1993; 31: 2878-81.

- Lyme arthritis: an epidemic of oligoarticular arthritis in children and adults in the three Connecticut Communities. *Arthritis Rheum* 1977; 20: 7-17.
3. CDC: Lyme disease-United States. *MMWR* 1996; 46: 531-5.
 4. Schmid GP: The global distribution of Lyme disease. *Rev Infect Dis* 1985; 7: 41-9.
 5. Shih CM, Chao LL, Chang JJ. The 30th Annual Meeting of the Chinese Society of Microbiology. 1996; Abstract BM-35.
 6. Shih CM, Wang JC, Chao LL, et al: Lyme disease in Taiwan: first human patient with characteristic erythema chronicum migrans skin lesion. *J Clin Microbiol* 1998; 36: 807-8.
 7. 張順勝：萊姆病合併神經學病變病例報告。疫情監視摘要報導 1997; 3: 721-2。
 8. 蔡季君：高雄市出現第三例本土性萊姆病例。疫情監視摘要報導 1998; 4: 322-4。
 9. 蔡季君：本土性萊姆病病例又添一例。疫情監視摘要報導 1997; 4: 422。
 10. 師健民：台灣地區萊姆病的流行病學調查報告。行政院衛生署八十六年度委託研究計畫 1997: 1-32。
 11. Johnson RC, Schmid GP, Hyde FW, et al: *Borrelia burgdorferi* sp. nov.: etiologic agent of Lyme disease. *Int J Syst Bacteriol* 1984; 34: 496-7.
 12. Anderson JF: Epizootiology of *Borrelia* in Ixodes tick vectors and reservoir hosts. *Rev. Infect. Dis. (Suppl)* 1989; 11: S1451-9.
 13. 師健民：萊姆病。國防醫學雜誌 1994; 18(4): 349-52。
 14. 余嘉鵬：萊姆疏螺旋體菌趨化運動之探討。國防醫學院：碩士論文 1997: 6-7。
 15. Danial E. Sonenshine: Life cycles of ticks. eds. *Biology of Ticks volume 1*. ed. New York: Oxford University. 1991: 51-66.
 16. Ribeiro JM, Mather TN, Piesman J: Dissemination and salivary delivery of Lyme disease spirochetes in vector ticks (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol* 1987; 24: 201-5.
 17. Shih CM, Pollack RJ, Telford III SR, et al: Delayed dissemination of Lyme disease spirochetes from the site of deposition in the skin of mice. *J Infect Dis* 1992; 166: 827-31.
 18. Zung JL, Lewengrub S, Rudzinska MA, et al: Fine structural evidence for the penetration of the Lyme disease spirochete *Borrelia burgdorferi* through the gut and salivary tissues of Ixodes dammini. *Can J Zool* 1989; 67: 1737-48.
 19. Shih CM, Spielman A: Accelerated transmission of Lyme disease spirochetes by partially fed vector ticks. *J Clin Microbiol* 1993; 31: 2878-81.