

病例報告：山羊住肉孢子蟲感染症

莊宇菁*、陳彥彰、胡書佳、涂央昌、李璿

農業部獸醫研究所

摘要 山羊住肉孢子蟲感染症為山羊常見但往往被忽略之原蟲性疾病，其被忽略的主要原因為臨床症狀不顯著及診斷困難。在本報告中，針對淘汰羊隻進行完整屍解及系統性採樣，應用濕壓片、組織病理學及分子生物檢測技術進行住肉孢子蟲檢測。於 13 頭山羊中檢出 1 頭呈陽性，檢出率為 7.7 %；於該患羊的心肌、橫膈肌、舌肌及四肢肌肉，皆測得住肉孢子蟲核酸，核酸定序結果最接近 *Sarcocystis capracanis*。本病例為臺灣首次報告之山羊住肉孢子蟲感染症，然山羊住肉孢子蟲感染症在臺灣之盛行率則仍屬未知。透過本病例報告，冀盼能喚起臨床獸醫師及研究人員對此原蟲性感染症之重視。

關鍵詞：山羊、住肉孢子蟲感染症

緒言

住肉孢子蟲 (*Sarcocystis*) 為一常見但往往被忽略之原蟲寄生蟲，分類上歸屬於頂複門 (Apicomplexa)、孢子蟲綱 (Sporozoasida)、球蟲亞綱 (Coccidiasina)、真球蟲目 (Eucoccidiorida)、艾美球蟲亞目 (Eimeriorina)、肉孢子蟲科 (Sarcocystidae)、肉孢子蟲屬 (*Sarcocystis*) [3]。住肉孢子蟲可感染多種動物及人類，其生活史需雙宿主且透過食物鏈才能完成，其終宿主為食肉動物 (carnivore) 如狐、狼、狗、浣熊等，中間宿主則為食肉動物之獵物如牛、羊等反芻獸 [18]。其在終宿主之腸道中行有性生殖，形成雌雄配子 (gamete)、卵囊 (oocyst)，卵囊在終宿主體內完成芽孢化 (sporulation)。卵囊或孢子囊 (sporocyst) 排出體外後被中間宿主食入，可行無性生殖，在血管內皮行分裂生殖 (schizogony) (裂殖體 schizont、裂殖子 merozoite)，最終在肌肉組織形成住肉孢子蟲囊 (sarcocyst) (含有緩殖子 bradyzoite) [3]。

目前已知有 3 種住肉孢子蟲可感染山羊，分別為 *Sarcocystis capracanis*、*S. hircicanis* 及 *S. moulei*；

前兩種係以犬或犬科動物為終宿主，最後一種則以貓為終宿主；其中 *S. capracanis* 對山羊的病原性最高 [3]。寄生於山羊肌肉組織內的住肉孢子蟲雖通常不會對宿主造成任何重大致害，但仍有可能會造成一些肉眼可見的病變 (macroscopic lesions)，如住肉孢子蟲囊寄生於肌肉組織所導致的嗜酸性球性肌炎 (eosinophilic myositis)，或是在無性生殖期 (merogony) 於肝、腎、肺等實質臟器引發黃白色點狀之肉芽腫病變 (granulomatous lesions)。在少數的情況下，特別是由犬隻所傳播的物種，甚至可能引起流產、發燒、貧血、厭食、死亡等症狀 [4]。住肉孢子蟲在山羊的全球盛行率不明，根據 Feng 等人 [5] 針對綿羊及山羊的後設分析研究 (meta-analysis)，在不同國家及研究之間，住肉孢子蟲在山羊的感染盛行率差異極大，如南韓的 2.91 %、馬來西亞的 90.48 %，然而透過來自 8 個國家的 10 筆研究資料的統計分析顯示，在為數 29,078 頭山羊中的總感染率可達 52.1 % (95 % CI, 0.2945–0.7423)。

針對綿羊及山羊住肉孢子蟲的研究顯示，其盛行

* 抽印本索取作者
農業部獸醫研究所

率的差異往往與檢驗方法或採樣的標的組織有關 [5]。許多方法可應用於肌肉中住肉孢子蟲的診斷，包括：肉眼檢查法、濕壓片法、壓片染色法、消化法、組織病理學、間接螢光抗體染色、間接血球凝集試驗、聚合酶鏈反應 (PCR) 等 [1, 9, 17, 19]；但這些方法具有不同的敏感度。Kannan Kutty 等人 [9]以山羊肌肉組織為標的，測試了濕壓片法、組織病理學法及 PCR 法的敏感度，發現 PCR 法敏感度最高 (90.84%)，濕壓片法次之 (52.58%)，最低是組織學法 (43.8%)，但方法間的重疊性不高，只有 27.6% 的樣本是三種方法皆陽性，4.76% 的樣本是 3 種方法皆陰性。此外，住肉孢子蟲囊在草食獸的好發部位包括骨骼肌、舌肌、心肌、橫膈肌及食道 [10]。

在臺灣，住肉孢子蟲在山羊的感染狀況不明，亦沒有任何正式的報告。在本研究中希冀藉由此病例報告，介紹山羊住肉孢子蟲之診斷及病理發現，以喚起臨床獸醫師及實驗室研究人員對此病原之重視。

材料及方法

山羊來源

本報告中之山羊來自 112 年 7–8 月送至本所供動物海綿狀腦病監測用之淘汰羊隻，共檢測 13 頭，包含 8 頭母羊及 5 頭公羊，年齡 1 至 2 歲，品種涵蓋努比亞、波爾、薩能、阿爾拜因，或前述品種之混種。

檢驗方法

1. 採樣方法

受檢羊隻皆進行完整剖檢，檢視是否有肉眼可見之病變或內寄生蟲，並採取大腦、小腦、心臟、肝臟、脾臟、肺臟、腎臟、四個胃、小腸、膀胱、子宮、輸卵管等臟器組織進行組織病理學檢查。除此之外，亦針對住肉孢子蟲好發肌肉組織進行系統性採樣，包括心肌、橫膈肌、舌肌及骨骼肌。心肌每一房室各採一肌肉樣本；橫膈肌整片採下後分三段，每一段各採一肌肉樣本；舌完整取下後分前、中、後三段，每段各採一肌肉樣本；骨骼肌以隨機採取軀幹或四肢的前後各一肌肉樣本為主。肌肉組織取樣大小約 2 cm³，儘量避開肌膜或脂肪。所採取之組織塊區分成三份，一份用於濕壓片法，一份固定於 10% 中性福馬林進行

組織病理學檢查，一份用於分子生物學檢查。

2. 濕壓片法

以解剖剪刀取米粒大小之新鮮肌肉組織 (不含肌膜)，置於 2 片載玻片間，略施壓力將組織壓平後，於光學顯微鏡 (Olympus BX53F, Olympus, Japan) 下檢視是否有住肉孢子蟲囊。

3. 組織病理學檢查法

取約 2 x 2 x 0.5 cm 大小之新鮮肌肉組織置於 10% 中性福馬林，固定 1 天後製作 5 μm 組織切片，以常規 HE 染色法染色封片後，於光學顯微鏡下檢視是否有含緩殖子之住肉孢子蟲囊。蟲囊之大小及囊壁厚度以影像分析軟體 Image J Fiji 進行測量 [16]。

4. 分子生物學檢查法

核酸萃取：取 0.5–1.0 g 組織塊，加入 5–10 mL 含 5% 抗生素 (Gibco™ Antibiotic-Antimycoti；含 10,000 U/mL penicillin、10,000 μg/mL streptomycin 及 25 μg/mL Gibco Amphotericin B) 之 modified eagle medium (MEM) 細胞培養液 (Gibco, Life Technologies CO., USA)，以組織研磨機 (Fast Pre34 5G, MP Biomedicals, LLC., USA) 進行研磨，製備成樣品懸浮液，再經 1,000 g 離心 5 分鐘，取出 200 μL 上清液，加入等量不活化劑 (Lysis buffer) 充分混合，作為萃取核酸之樣本。所有樣品核酸均使用 magLEAD 12gC (Precision System Science Co., Ltd., Japan) 全自動核酸萃取機及 MagDEA Dx SV 核酸萃取套組 (Precision System Science Co., Ltd., Japan)，並依其操作步驟進行。

使用已發表之住肉孢子蟲屬專一性引子進行檢驗，如 (表 1)；所採用的反應體積為 25 μL，含有 12.5 μL 之 master mix (Quick Taq™ HS DyeMix, TOYOBO CO., LTD., Japan)，1 μL 之引子 (10 μM，forward + reverse)，9.5 μL 之分生用水，及 2 μL 之核酸模板。反應之條件為：初始之變性 94°C，2 分鐘 1 循環；繼之 94°C，50 秒；50°C 或 56°C，50 秒；68°C，1 分 20 秒，共 40 個循環；最後是 68°C，7 分鐘及 25°C，1 分鐘各 1 循環。引子黏合溫度在 SF1/SR5 是 50°C，在 Ren18S 及 18S9L/1H 是 56°C。得到陽性產物後，以商業定序確認序列 (Sanger sequencing，明欣生物科技)，並採用

Basic Local Alignment Search Tool (BLAST)
(National Center for Biotechnology Information)
[12]確認最接近之物種。

結果

檢出率：在 13 頭檢驗羊隻中，僅有 1 頭陽性羊隻，檢出率 7.7 %。此羊隻為雌性成年努比亞山羊，在四個採樣部位之肌肉組織，於分子生物學檢查法下皆呈陽性。

1. **濕壓片法：**在陽性羊隻之橫膈肌發現一個住肉孢子蟲囊，如 (圖 1) 所示。其形態上分為鈍端及尖段，蟲囊周圍可見邊緣略呈不規則，厚薄不一之囊壁，且蟲囊內部可見橫向不規則排列之分隔 (septa)。
2. **住肉孢子蟲形態學描述及病理變化 (圖 2、3)：**被住肉孢子蟲寄生之肌肉組織無明顯可見的炎症反應，在 HE 染色下，可見蟲囊內部充滿了嗜鹼性之緩殖子，由橫向不規則之分隔隔開，緩殖子呈香蕉狀 (banana-shaped)。其囊壁 (primary cyst wall) 可分為兩層，外層呈較透明之嗜鹼性染色且具有指狀突起 (finger-like protrusion)，底部則由連續性的偏嗜伊紅性的基底物質 (ground substance) 所組成。在囊壁外可見一層宿主來源，較濃染、緻密且退化之肌肉層，推測為宿主肌肉被物理性擠壓所致，近似於 El-Morsey 與 Abdo [4] 所描述之繼發囊壁 (secondary cyst wall)。依據切片的角度不同，所見的蟲囊大小、形狀不一，長度 84.5–773.0 μm / 寬度 61.5–126.3 μm ($n = 10$)。囊壁厚度介於 2.0–5.2 μm ，平均值為 $3.20 \pm 0.65 \mu\text{m}$ ($\text{mean} \pm \text{SD}$) ($n = 32$ ，每個蟲囊取 4 處測量共測量 8 個蟲囊)。
3. **其他組織病理學發現：**小腸發現嗜酸性球性及淋巴球–漿細胞性、節段性、亞急性之腸炎。鏡下可見腸腺窩間距擴張，黏膜固有層可見大量嗜酸性球、淋巴球及漿細胞浸潤，但並未發現特定之病原微生物。其餘臟器則皆無明顯病變。
4. **分子生物學診斷：**以 (表 1) 之引子針對四個採樣部位之肌肉組織進行增幅皆有產物，產物送請

定序後，以 BLAST 分析之結果皆最接近 *S. capracanis*，比對結果如 (表 2) 所示。

討論

檢出率

本次山羊住肉孢子蟲檢出率為 7.7 % (1/13)，雖然樣本數小且來源單一 (皆來自同一羊販及地區)，無法代表全臺羊隻的盛行率，但應仍具有一定的參考價值且證實住肉孢子蟲確實存在於臺灣的羊隻飼養環境中；有關其確切的盛行率及多樣性，尚須有賴未來更大規模的調查研究。如文獻所示，檢驗方法的選擇會高度影響住肉孢子蟲的檢出率，使用 PCR 進行檢測，不僅敏感且可以輔助物種鑑定 [9]。本次調查雖僅檢出一頭羊隻，但比較不同的檢測方法，PCR 似與組織切片相當，而濕壓片則為最不敏感的方法。此外，本次研究中為提高住肉孢子蟲囊的檢出率，特針對住肉孢子蟲好發肌肉作系統性採樣，一頭羊共採 12 個樣本，此並非常規解剖或屠宰檢查會採用的採樣方式，故若針對受檢羊隻的採樣量予以降低，勢必會影響檢出率及後續盛行率的評估。

感染物種鑑定及其形態

本病例報告為臺灣首次正式報導之山羊住肉孢子蟲感染症，以分子生物學技術分析不同的標的基因，皆顯示最接近 *S. capracanis*；所得之序列資料雖與已發表之 *S. capracanis* 基因序列不完全相同，但已涵蓋常用之基因標的，如 18S rDNA 及 COX1 mtDNA，且相似度達 95–98 % 以上。其他輔助證據包括宿主種類、蟲囊的大小 (肉眼不可見，microscopic)、囊壁的厚度、囊壁指狀突起的形態特徵等。本研究中所測得住肉孢子蟲囊之囊壁厚度介於 2.0–5.2 μm 之間，大致落在其他研究中針對此物種的測量區間，惟平均厚度 $3.20 \pm 0.65 \mu\text{m}$ 經與部分研究數據比對則顯較薄，推測可能是因個體差異或是切片製備等因素所致 [2, 4, 7]。目前在山羊僅有 3 種被正式命名的住肉孢子蟲，其中 *S. moulei* 可形成肉眼可見 (macroscopic) 的乳白色橢圓形至紡錘形的蟲囊，其餘兩種 *S. capracanis* 及 *S. hircicanis* 則形成肉眼不可見的蟲囊 [4]。本次確診山羊在解剖過程中於全身組織皆未發現

肉眼可見之蟲囊，故應可排除 *S. moulei* 的感染；而 *S. hircanicus* 之囊壁較薄，且其囊壁突起的形態較不規則並具多毛狀或骨狀之突起 [7]，這些特徵均與 *S. capracanis* 不同。綜合以上分子生物學檢測結果及蟲囊之肉眼及顯微特徵等證據，推斷本病例中山羊感染的物種應為 *S. capracanis*。

住肉孢子蟲的鑑定需同時仰賴其地理分布、宿主種類、形態學及分子生物學證據，且住肉孢子蟲囊囊壁的形態尤為重要的分類依據 [3, 13]。以山羊來說，未來尚可嘗試定序其他基因標的、定序更長片段或以基因轉殖獲得更精確的序列；然最重要的仍是以穿透式電子顯微鏡技術 (transmission electron microscopy, TEM) 取得囊壁之超顯微構造，可更加確定其物種 [3, 13]。本病例報告中雖未採用 TEM 技術，然使用濕壓片法及組織病理學法在鑑定上亦有相當的應用價值。濕壓片法除不需精密的儀器外，還可觀察到完整的蟲囊，且鏡檢下所檢視到之蟲囊亦可做為後續分子生物學鑑定或進行 TEM 觀察之良好材料；而組織病理學檢查除可觀察蟲囊囊壁的大致構造外，還可提供寄生蟲-宿主間互動的相關證據。在本次研究的濕壓片下所見的蟲囊，可區分鈍端及尖端，依據 Odening [13] 的報告，蟲囊的尖端是由裂殖子的「前端」發育而來，而鈍端則是由裂殖子的「後端」發育而來，亦可供後續研究之參考。在本次研究的組織切片下見到宿主來源類似繼發性囊壁的構造，Odening 亦曾提到有十幾種住肉孢子蟲可在中間宿主引發包被反應 (encapsulation)，或又被描述為繼發性囊壁。此外，El-Morsey 與 Abdo [4] 亦曾在 *S. moulei* 寄生的山羊肌肉組織切片中，描述了由纖維結締組織加上退化的肌纖維所構成的厚層繼發性囊壁，但較令人困惑的是，同一作者報告的 *S. capracanis* 寄生之山羊肌肉組織切片中卻並未描述此構造，故本次研究中所描述之繼發性囊壁可能仍有待進一步的探討。

致害

雖然 *S. capracanis* 在三種已知會感染山羊的住肉孢子蟲中被認為對山羊最具病原性 [3]，但在本研究的組織病理學檢測結果發現，在住肉孢子蟲寄生的

山羊肌肉組織中並未出現炎症反應及肌肉的變性、壞死。在小腸雖發現伴隨有多量嗜酸性球浸潤的炎症反應，但因糞檢 (資料未顯示) 與切片下皆未見寄生蟲感染，推測可能與過去的感染或其他原因 (如過敏反應) 有關。此外，就山羊在住肉孢子蟲生活史中所扮演的中間宿主角而言，在感染初期 (merogony 無性生殖期) 可在實質臟器如肝、腎等造成肉芽腫性病變，然在本病例中僅見到肌肉內的成熟住肉孢子蟲囊，顯示已過了感染初期，因而推測該腸炎應與住肉孢子蟲感染無關。

El-Morsey 與 Abdo [4] 在 *S. capracanis* 感染之山羊心肌組織，發現了蟲囊壁變薄 / 退化 / 游離、淋巴球 / 巨噬細胞 / 嗜酸性球浸潤、心肌細胞變性 / 壞死 / 纖維化等病理變化。除此之外，Morsy 等人 [11] 指出 *S. capracanis* 除可造成感染山羊體重下降、虛弱、脫毛及肉品質下降外，在終宿主犬亦可造成腸炎、出血、充滿黏液的水痢等病徵。雖然本次的山羊病例中並未在肌肉組織觀察到炎症反應，然而未必代表山羊肌肉細胞對住肉孢子蟲感染沒有免疫反應。依據 Pagano 等人 [14] 的報告，透過組織學、免疫化學染色及免疫螢光染色等方法，針對綿羊住肉孢子蟲肌炎進行研究，發現 CD8⁺ 之 T 淋巴球為主要的免疫細胞，但並未偵測到嗜酸性球；此外，肌膜上可偵測到有第一及第二型主要組織相容性複合體 (major histocompatibility complex I & II, MHC I & MHC II) 的表現，且炎症反應與蟲囊的數量呈正相關，暗示了被感染的肌細胞不僅僅是被動的受害者，而是積極地扮演了抗原呈現以及免疫調節的角色。此外，Pagano 等人 [14] 亦指出，由於肌細胞是狹長的，雖在一端沒有檢測到炎症刺激物，但如另一端曾接受到刺激，仍可引發整個肌細胞之肌膜表現出 MHC I / MHC II，因此雖然在切片下沒有可見的炎症反應，仍可藉 MHC I / MHC II 的表現來預測肌炎的存在與否。該作者群也建議，即使在沒有見到蟲囊的情況下，研究者也可將原蟲性的肌炎放入炎症性肌病 (inflammatory myopathy) 的區別診斷當中。

結論

此為臺灣第一例山羊感染住肉孢子蟲之病例報

告，根據組織病理學及分子生物學檢測結果推斷為 *S. capracanis* 感染，於山羊肌肉組織內雖可見蟲囊，但並無明顯的病理變化。本病例報告中藉由濕壓片、組

織病理學及分子生物學檢測進行感染物種鑑定及其形態描述，冀盼能藉此促進未來對於反芻動物住肉孢子蟲感染症的辨識及研究。

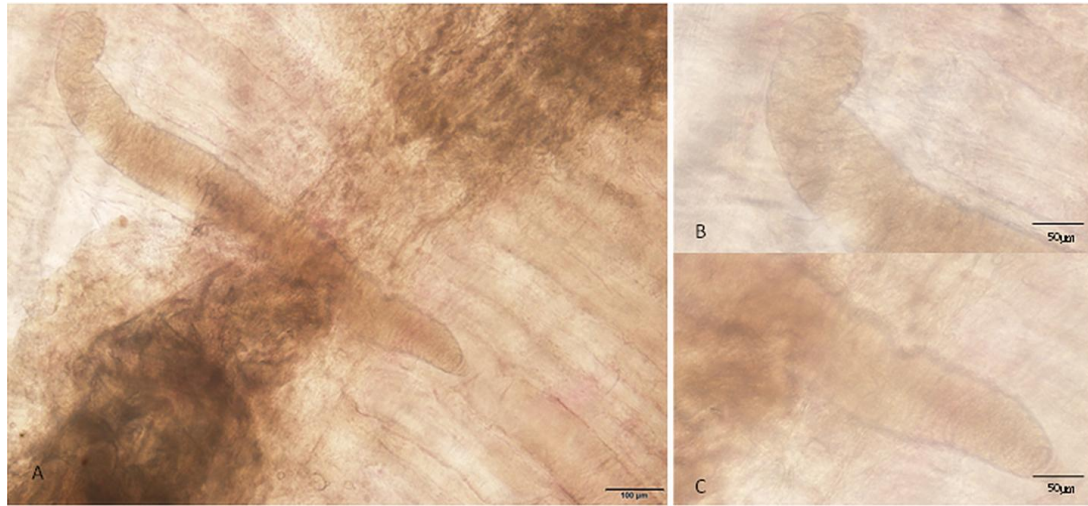


圖 1、以山羊橫膈肌進行濕壓片，鏡檢所見之住肉孢子蟲囊。

A. 蟲囊全貌。B. 鈍端。C. 尖端。

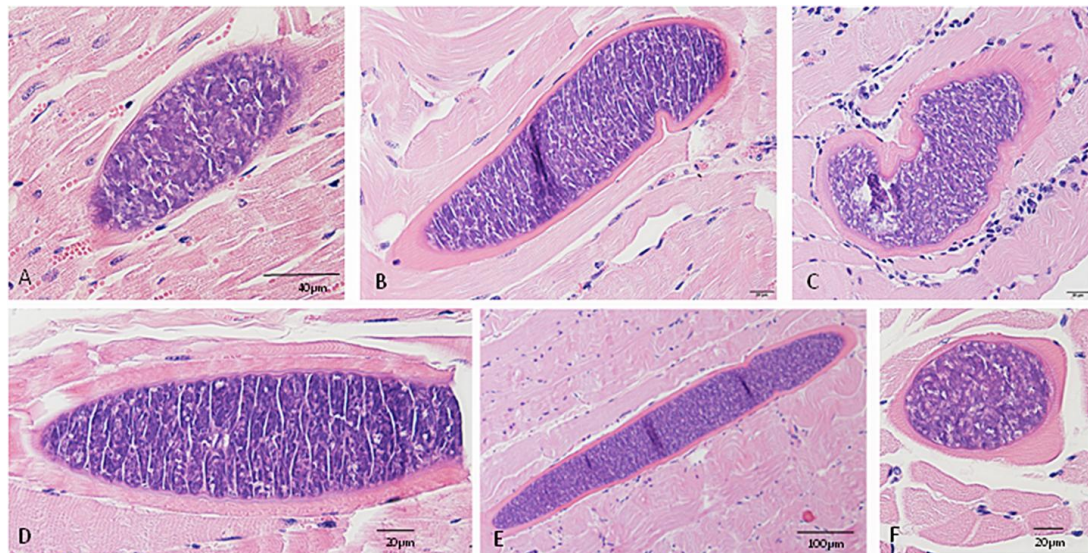


圖 2、山羊肌肉組織 H & E 染色切片下所見住肉孢子蟲囊。

A. 心肌。B.、D. 橫膈肌。C.、E. 骨骼肌。F. 舌肌。



圖 3、高倍率下所見山羊舌肌中住肉孢子蟲囊橫切面。

B : bradyzoites。

PCW : primary cyst wall，由具指狀突起的外層和嗜伊紅性的基底物質所組成。

S : septa。

SCW : secondary cyst wall，由退化的緻密宿主肌肉所組成。

表 1、本研究中所使用之住肉孢子蟲屬專一性引子。

引子名稱	forward	引子名稱	reverse	標的基因	預期產物大小	reference
Ren_18S_F	5'-TCAGGGAGGTAGTGACAAGA-3'	Ren_18S_R	5'-ATGTCTGGACCTGGTGAGTT-3'	18S rDNA	1131bp	[15]
18S9L	5'-GGATAACCTGGTAATTCTATG-3'	18S1H	5'-GGCAAATGCTTTCGCAGTAG-3'	18S rDNA	900 bp	[8]
SF1	5'-ATGGCGTACAACAATCATAAAGAA-3'	SR5	5'-TAGGTATCATGTAACGCAATATCCAT-3'	COX1 mtDNA	1053bp	[6]

表 2、山羊住肉孢子蟲序列分析結果。

取得序列數	標的基因	Consensus 長度 (bp)	BLAST 結果		
			最接近物種	Accession no.	Cover & identity
2	18S rDNA	749	<i>Sarcocystis capracanis</i>	L76472.1, host unknown	98% cover, 95.93% identity
2		794	<i>Sarcocystis capracanis</i> isolate 19Ar21.4	MW848328, from Barbary sheep	99% cover, 98.48% identity
4	COX1 mtDNA	1048	<i>Sarcocystis capracanis</i> isolate 19Ar21.3	MW848328, from Barbary sheep	97% cover, 98.44% identity

參考文獻

1. Abo-Shehada MN. Age variations in the prevalence of sarcocystosis in sheep and goats from northern and central Jordan. *Prev Vet Med*, 27:135-140, 1996.
2. Claveria FG, San Pedro-Lim MR, Tan JE, Flores-Cruz MJ. *Sarcocystis capracanis* infection in Philippine domestic goats (*Capra hircus*): Ultrastructural studies. *Philippine J Sci*, 133:33-37, 2004.
3. Dubey JP, Calero-Bernal R, Rosenthal BM, Speer CA, Fayer R. *Sarcocystosis of Animals and Humans*. Second Edition. CRC Press, Taylor & Francis Group, USA, 2016.
4. El-Morsey A, Abdo W. Recent insights into the morphology, molecular characterization and tissue localization of the caprine *Sarcocystis* species infecting domestic goats (*Capra hircus*): *Sarcocystis moulei*, *Sarcocystis capracanis*, and *Sarcocystis hircicanis*. *Parasitol Res*, 123:55, 2024. doi.org/10.1007/s00436-023-08063-3.
5. Feng Y, Guo R, Sang X, Zhang X, Li M, Li X, Yang N, Jiang T. A systematic meta-analysis of global *Sarcocystis* infection in sheep and goats. *Pathogens*, 12:902, 2023. doi.org/10.3390/pathogens12070902.
6. Gjerde B, Schulze J. Muscular sarcocystosis in two arctic foxes (*Vulpes lagopus*) due to *Sarcocystis arctica* n. sp.: Sarcocyst morphology, molecular characteristics and phylogeny. *Parasitol Res*, 113:811-821, 2014. doi.10.1007/s00436-013-3711-x.
7. Hu JJ, Liu TT, Liu Q, Esch GW, Chen JQ, Huang S, Wen T. Prevalence, morphology, and molecular characteristics of *Sarcocystis* spp. in domestic goats (*Capra hircus*) from Kunming, China. *Parasitol Res*, 115:3973-3981, 2016. doi 10.1007/s00436-016-5163-6.
8. Jehlea C, Dinkel A, Sander A, Morent M, Romig T, Luc PV, De TV, Thai VV, Mackenstedt U. Diagnosis of *Sarcocystis* spp. in cattle (*Bos taurus*) and water buffalo (*Bubalus bubalis*) in Northern Vietnam. *Vet Parasitol*, 166:314-320, 2009.
9. Kutty MK, Latif B, Muslim A, Hussaini J, Daher AM, Heo CC, Abdullah S. Detection of sarcocystosis in goats in Malaysia by light microscopy, histology, and PCR. *Trop Anim Health Prod*, 47:751-756, 2015. doi: 10.1007/s11250-015-0789-4. 12.
10. Latif B, Kutty MK, Muslim A, Hussaini J, Omar E, Heo CC, Rossle NF, Abdullah S, Kamarudin MA, Zulkarnain MA. Light microscopy and molecular identification of *Sarcocystis* spp. in meat producing animals in Selangor, Malaysia. *Trop Biomed*, 32:444-452, 2015.
11. Morsy K, Saleha A, Al-Ghamdi A, Abdel-Ghaffara F, Al-Rasheid K, Bashtar AR, Al Quraishy S, Mehlhorn H. Prevalence pattern and biology of *Sarcocystis capracanis* infection in the Egyptian goats: A light and ultrastructural study. *Vet Parasitol*, 181:75-82, 2011.
12. National Center for Biotechnology Information (NCBI) [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information;. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. [1988]
13. Odening K. The present state of species-systematics in *Sarcocystis* Lankester, 1882 (Protista, Sporozoa, Coccidia). *Syst Parasitol*, 41:209-233, 1998.
14. Pagano TB, Prisco F, De Biase D, Piegari G, Maurelli MP, Rinaldi L, Cringoli G, Papparella, Paciello O. Muscular Sarcocystosis in sheep associated with lymphoplasmacytic myositis

- and expression of major histocompatibility complex class I and II. *Vet Pathol*, 57:272-280, 2020. doi:10.1177/0300985819891257.
15. Ren M, Wu F, Zou Y, Tu Y, Wang D, Li LY, Zhang HJ, Wang JM, Lin Q. Molecular characterization of *Sarcocystis* species isolated from Chinese buffaloes in Guizhou province based on 18S rRNA and *cox1* sequences, *Mitochondrial DNA Part B*, 4:637-641, 2019. doi: 10.1080/23802359.2018.1507630.
 16. Schindelin J, Arganda-Carreras I, Frise E, Kaynig V, Longair M, Pietzsch T, Preibisch S, Rueden C, Saalfeld S, Schmid B, Tinevez JY, White DJ, Hartenstein V, Eliceiri K, Tomancak P, Cardona A. Fiji: An open-source platform for biological-image analysis. *Nature Methods*, 9:676-682, 2012. doi: 10.1038/nmeth.2019.
 17. Shahabi S, Dehbashi N, Sarkari B, Sedaghat B, Savardashtaki A. Detection and phylogenetic analysis of *Sarcocystis moulei* and *Sarcocystis* spp. (*Sarcocystidae*: *Apicomplexa*) from slaughtered sheep in southwest Iran. *J Parasit Dis*, 46:215-219, 2022.
<https://doi.org/10.1007/s12639-021-01433-7>.
 18. Smyth JD. Chapter 6.4.2. Genus *Sarcocystis*. In: *Introduction to Animal Parasitology*. Cambridge University Press. Third Edition. pp: 104-106, 1994.
 19. Valizadeh H, Ebrahimi A. A study on the abundance of infection with *Sarcocystis* in goats slaughtered in the Tabriz slaughterhouse. *J Food Saf Hyg* 7: 164-170, 2022.

Case report: sarcocystosis in a domestic goat (*Capra hircus*)

YC Chuang*, YW Chen, SC Hu, YC Tu, F Lee

Veterinary Research Institute, Ministry of Agriculture

Abstract Sarcocystosis in goat is a common but often ignored protozoan disease. The reasons of such ignorance include obscured clinical signs and difficulty in diagnosis. In the present case, full necropsy with systematic sampling was conducted for culling goats, and wet mount, histopathology and molecular analysis were performed. One out of 13 goats was positive for sarcocystosis, with a positive rate of 7.7 %. Sarcocystis nucleic acids were detected in the muscles of heart, diaphragm, tongue, and limb of the affected goat, and the obtained nucleic acid sequence was closest to that of *Sarcocystis capracanis*. This is the first reported goat case in Taiwan; however, the prevalence of goat sarcocystosis in Taiwan is currently still unknown. By means of this case report, it is hoped to raise the attention of clinical veterinarians and researchers to this protozoan disease.

Keywords: Domestic goat, Sarcocystosis, *Sarcocystis capracanis*

* Corresponding Author
Veterinary Research Institute, Ministry of Agriculture