

寄生線虫類の組織断端による虫種同定に関する研究

(6) 犬糸状虫未成熟虫の横切像

大 森 康 正

秋田大学医学部寄生虫学教室

山 口 富 雄

弘前大学医学部寄生虫学教室

大 石 勇

東京農工大学農学部獣医学科

(昭和52年9月7日 受領)

犬の右心室・肺動脈に寄生する犬糸状虫 (*Dirofilaria immitis*) は折々人体から検出される。Dashiell (1961) が肺病変の症例を初めて報告し、Beaver and Orihel (1965) が米国における症例を検討整理して以来、犬糸状虫と考えられる過去の症例も含めて、現在までに60例を越す報告がなされている (Table 1)。本邦では Nishimura, et al. (1964), Yoshimura and Yokogawa (1970), 石井・布施 (1974), 大鶴ら (1974), 正木ら (1975), 山根ら (1977) による7例が知られ、特に近年その症例報告が多くなってきた。

検出された虫体は心臓、下大静脈からのもの以外、いずれも未成熟虫で、広東住血線虫の場合 (大森・鈴木, 1976) と同様に虫体の体径が一般に小さく、その変異の幅が大きい (Dayal and Neafie, 1975)。また虫体の変性状態も種々で断端像による虫種同定は通常容易でない。

一般に断端による犬糸状虫虫体の同定は (1) 層をなす厚い角皮を有し、(2) 角皮外層に縦の隆起はなく、顕著な横条 (transverse striation) があり、(3) 側線部の角皮の内層が内側に突出し (internal longitudinal cuticular ridge), (4) 豊富な筋を有する、等の形態的特徴に検出部位 (多くは肺梗塞部の肺動脈内) が考慮されて、同定あるいは推定がなされてきた。

症例報告には断端像の写真や簡単な記載がみられるが、未成熟虫の各部位の横切像についてはまとまった記載がみられない。著者らは断端による虫種同定の目的から犬糸状虫未成熟虫の各部位の横切像を観察したので、その成績を報告する。

材料と方法

観察に用いた材料は Table 2 に示した未成熟虫、雌4虫および雄5虫である。実験感染による虫体はマイクロフィラリアを感染させたトウゴウヤブカ *Aedes togoi* より感染子虫を取出して、未感染犬の皮下に感染させ、筋肉内、筋間部および漿膜下の中間発育場所から採取した虫齢110日の虫体である。自然感染の虫体は野犬の同上部位より採取したものである。虫体はホルマリン固定のため紆曲しており、体長の直接計測が困難のため、虫体を前部より5mmずつ切断し、その断片の数で全長を概測した。

切片作製の要領は大森・鈴木 (1976) のごとく、1コ of 肝臓片に虫体の断片を方向を定めて4~5コはさみ、5 μ のパラフィン連続切片とし、ヘマトキシリン・エオシンで染色した。

成 績

用いた標本は発育程度に個体差があり、側線および生殖器の形態に若干差異がみられたが、その他の形態は基本的に同様であった。

角皮は薄く、7 μ 以下で光顕レベルでは3層ないし4層が識別される。各層とも層内に横切像で斜交する線維が認められる (Photos. 1, 11)。

側線は虫体のほぼ全長にわたって明瞭に認められ、幼若なものでは体腔内に顕著に突出するが (Photos. 4, 5, 6, 12), 生長したものでは背腹に伸長して扁平となる (Photo. 8)。側線の横切像の中央に角皮の内層の縦の隆起 internal longitudinal ridge (Beaver and

Table 1 Human cases in which the worms were identified or considered to be *Dirofilaria immitis*

Authors	Site of infection			Total	
	Year	Heart & Vena cava	Lung		Subcutaneous tissues
Faust, <i>et al.</i>	1952		1	1	
Faust	1957	1		1	
*Nishimura, <i>et al.</i>	1964			1	
Beaver & Orihel	1965	2	9	11	
Beskin, <i>et al.</i>	1966		1**	1	
Tuazon, <i>et al.</i>	1967		1	1	
Spear, <i>et al.</i>	1968		2	2	
Tannehill & Hatch	1968		1	1	
Navarrete-Reyna & Noon	1968		1***	1	
Lewis, <i>et al.</i>	1969		2	2	
*Yoshimura & Yokogawa	1970		1****	1	
Neafe & Piggott	1971		8	8	
Brine, <i>et al.</i>	1971		1	1	
Moorhouse, <i>et al.</i>	1971		6***	6	
Graff	1971		3	3	
Navarrete	1972		2	2	
Lau & Pierson	1972		5	5	
Feld	1973		1	1	
Hendricks, <i>et al.</i>	1973		1	1	
*Ishii & Fuse	1974		1	1	
*Otsuru, <i>et al.</i>	1974		1	2	
Gershwin, <i>et al.</i>	1974		1	1	
Hoch, <i>et al.</i>	1974		2	2	
Robinson, <i>et al.</i>	1974		1	1	
Dayal & Neafe	1975		1	1	
Awe, <i>et al.</i>	1975		2***	2	
*Masaki, <i>et al.</i>	1975		1	1	
*Yamane, <i>et al.</i>	1977		1	1	
Total		3	57	2	62

*: cases in Japan

**: bilateral lesions

***: one case having two lesions in the same lung

****: two worms in a lesion

Orihel, 1965) が認められる。

中心線（背・腹線）は密な筋層の中央部に通常明瞭に認められるが、背・腹の区別はつけ難い。筋線維部分では細く、両側の筋線維に圧迫されており、筋細胞部分では膨らみ、先端はまるみを有する（Photos. 4, 5, 12, 14）。中心線の先端は筋細胞中にうずもれている。

筋層は中心線のみられる背腹位が、側線に近い部位よ

り高いが、筋線維部分の高さはほぼ同程度か（Photos.

4, 5, 6）、背・腹位においてやや高くなっている。筋細胞は密に並び、個々の境界が判然としないが、1筋域に中腸部で60~70本、体の前後の部位で30~50本の線維が数えられた。

横切像はそこに現われる消化管および生殖器の形態で、食道部、中腸部、および尾部の3部分に大別され

Table 2 Comparative dimension of the immature worms of *Diriofilaria immitis* in cross section (in μ)

Sex	No.	Infected	Body length (mm)	Level	Esophagus	Anterior part of the intestine	Mid body	posterior part of the intestine
♀	1	N	50	B.W.	-160	150-197	151-186	-139
				L.C.W.	28	53	50	38
				H.M.	40	63	40	33
	2	N	100	B.W.	-180	175-260	201-249	-186
				L.C.W.		45	68	63
				H.M.		75	63	53
	3	E	105	B.W.	-285	259-320	205-303	-182
				L.C.W.	45	98	95	75
				H.M.	70	88	68	43
	4	E	130	B.W.	-296	294-364	250-297	-215
				L.C.W.	55	95	98	75
				H.M.	68	70	55	43
♂	1	N	49	B.W.	-136	127-152	116-121	
				L.C.W.	38	38	25	
				H.M.	40	53	33	
	2	N	55	B.W.	-135	127-162	130-147	-129
				L.C.W.		28	35	
				H.M.		53	43	
	3	E	100	B.W.	-258	214-289	167-247	-190
				L.C.W.	38	75	70	75
				H.M.	38	68	58	63
	4	N	145	B.W.	-258	258-318	202-282	-168
				L.C.W.	40	75	73	50
				H.M.	88	75	70	45
5	E	160	B.W.	-290	212-258	206-256	-196	
			L.C.W.	38	65	75	93	
			H.M.	38	50	55	63	

N : naturally infected
E : experimentally infected

B.W. : body width
L.C.W. : width of the lateral chord
H.M. : height of the muscle

る。各部位の特徴とその一般的形態は以下のごとくである。

食道部：食道は三放射対称をなし、食道径は細く体径の $\frac{1}{3}$ 以下である。食道部は短かく、食道組織の形態で前方の筋質部 (Photos. 1, 2, 13), と後方の腺質部 (Photo. 3) に分けられる。

中腸部：食道の後方から尾端近くまでの虫体の大部分

である。体腔内には腸管と生殖管の断端がみられる。雌の陰門は食道直後の中腸上部にあり、筋質の腔は後走してまもなく2岐し、1対の子宮となる。雄の生殖管は1本で横切像では体腔中に1コの腸管と1コの生殖管の断端がみられるが、雌では中腸の大部分の領域において1コの腸管と2コの生殖管がみられる。

尾部：雌では卵巣の断端が数コ現われ、雄では射精管

(ejaculatory duct), 尾翼 (caudal alae) および 交刺 (spicule) の断端がみられる。

Table 2 は各部位の平均的な計測値を各個体について示したものである。

食道部

前方の筋質部では内腔も明瞭な三放射対称を示すが (Photos. 1, 2, 13), 後方の腺質部の内腔は背腹に扁平ないし、若干不整形となつている。内腔壁面は薄い角皮に覆われ、内腔枝の先端部分がやや肥厚している。各 sector に筋線維はほぼ均等に分布し、食道外壁の semicuticular membrane (大森ら, 1976) は内腔壁の角皮より厚い。神経輪部では側線が左右から突出し、神経輪をとりかこんでいる (Photo. 2)。神経輪の直後、腹側に排泄孔があり、その若干後方より食道の腺質部が現われ、食道外周に沿って radial muscle の間にヘマトキシリン濃染の顆粒が密に存在している。食道内腔は基本的には三放射対称であるが、腺質部の内腔は形状が不整となつている。食道部の側線の外側中央には internal longitudinal ridge がわずかに肥厚して認められ、それより側線の中央を体腔内に向けて分けて入る中心索も小さいが認められる。

幼若な雄では食道部の体腔内に生殖器の断端はみられないが、中等度発育のものでは神経輪直後に精巢の断端が現われる (Photo. 13)。精巢の前端は前方で反転して後走し (Photo. 13), 食道部において精巢の断端が 2 コ出現する。この部位の筋細胞数は 1 sector 当り 30~50 である。

中腸部

腸管は切片で多くの場合円形に現われるが、扁平、その他の形状の変化がみられる。腸管径は細く体径の $\frac{1}{5}$ 以下で部位によって腸管の拡張がみられる。腸管壁は円柱上皮の多細胞からなり、その外側を角皮様の均一な組織が被っている。後体部では壁細胞が高く、内腔がせままる (Photos. 9-12)。

雌の陰門は食道直後の中腸上部に存在する。腔は陰門より後走して直ちに反転、前走し、再び反転して後走する。Photo. 4 では腔の腔が 2 ケ所みられる。腔の内腔は角皮で覆われ、陰門に近い部分のほかは大部分の内腔面が平滑である。腔は後方で 2 岐し、1 対の子宮となり、ほぼ平行して後走するが、部分的に子宮の反転がみられ、横切像で 4 コの子宮断端のみられる所がある。

子宮内壁は横に細長い楕円形の核を有する扁平上皮で覆われ、所々の細胞が内腔へ丘状に隆起している。子宮の一横切像に 20~25 コの核がみられる。その外側は厚さ

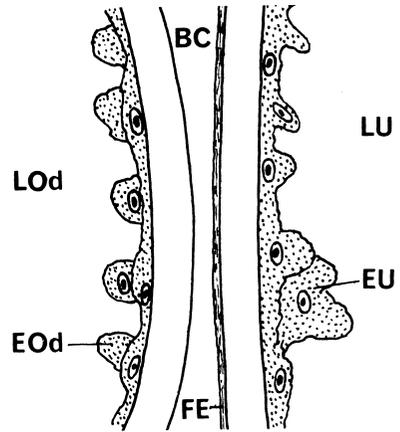


Fig. 1 Fine fibrous envelope covering the uterus of *Dirofilaria immitis*.

(Partial enlarged sketch of the Photo. 8)

BC: body cavity

FE: fine fibrous envelope of the uterus

EOd: epithelial cell of the oviduct

EU: epithelial cell of the uterus

LOd: lumen of the oviduct

LU: lumen of the uterus

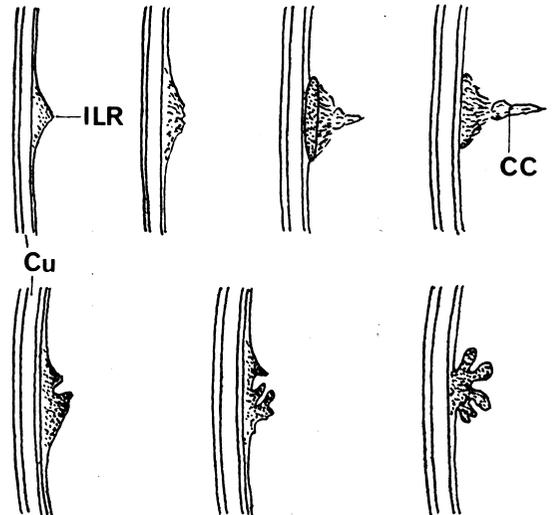


Fig. 2 Various shapes of the internal longitudinal (cuticular) ridges appeared in cross sections of the young *Dirofilaria immitis*.

CC: central chord in the lateral chord

Cu: cuticle

ILR: internal longitudinal (cuticular) ridge

3~4 μ の均質な角皮様の組織が覆い、更にその外周に細い線維様の薄膜が被っている (Fig. 1, EF)。横切像で子宮と腸管が同様の形をなして現われる場合もあるが

(Photo. 7), 子宮の内壁細胞の核が細長いこと, および子宮の外側に線維性の薄い膜のあることで腸管と識別される。

子宮の後部には最外部を被う細い線維状の薄膜はみられない。子宮の後方は細く輸卵管に移行するが, 外側を被う細線維性の薄膜を欠いていること以外, 子宮との組織学的差異はみられない。従つて子宮と輸卵管の組織上の区別を上記の薄膜の有無で行なつた。

雄では食道から中腸上部辺に精巣が存在する。精巣中には直径約 4μ の生殖細胞が多くみられる (Photo. 13)。精巣および輸卵管の直径は腸管径の通常2倍以上である。輸卵管の横切像は子宮や輸卵管と似て, 最外周に角皮様の均一の組織が被い, その内側に横切像で21~23コの細胞が1コ1コ丘状に附着している。外周の角皮様の組織の厚さは腸管のものより厚く, およそその2倍ほど存在する。後体部では生殖管, 腸管ともその径が小さく, 生殖管壁の細胞は密に集つて同じ高さに並ぶ (Photo. 14)。更に後方では生殖管壁の細胞が高く, 内腔がせばまり射精管を形成する (Photo. 15)。

尾部

雌, 雄ともに腸管径は細く, 体径の $1/5 \sim 1/8$ で, その内腔もせばまる。1 sector 当りの筋細胞数も30~50コと少ない。雌では輸卵管および卵巣の断端が3, 4コ現われるが (Photos. 10, 11), 更に後方では生殖器の断端が消失する (Photo. 12)。雄では壁細胞の高く肥厚した射精管 (Photo. 15) が現われ, 更に後方では尾翼 (caudal alae) および交接刺の断端がみられる (Photos. 16, 17, 19)。射精管の最外部には子宮壁の最外部にみられるような細線維性の薄膜が被つている。交接刺は左右の長さが異なり, 断端には不相称に現われる (Photo. 16)。総排泄腔 (cloaca) 近くでは genital papillae の断端が現われる (Photo. 19)。

考 察

犬糸状虫 *Dirofilaria immitis* は通常犬の右心室や肺動脈に寄生するが, ほかに猫, 狐その他のゆびあし類や, アザラシ, オットセイ, アシカなどのひれあし類と広く食肉目の動物が終宿主として知られている (板垣・板垣, 1970)。人体からも折々検出され, 既に60例以上の症例報告がなされている (Table 1)。

Dayal and Neafie (1975) のまとめた表によると症例の多くは無症状で, 症状のみられる場合, 胸部痛, 咳および微熱が主なものとなつている。無症状のものからの検出は悪性腫瘍が疑われて切除されたX線の“coin

lesion” (錢型陰影, 正木ら, 1975) の組織中からである。本虫感染者には無症状の者が多いため, 実際には本虫感染者が相当多くあるものと推測されている (Moorhouse, *et al.*, 1971; Hoch, *et al.*, 1974)。

犬糸状虫の人体症例は肺の病巣からの検出が最も多く, left heart (Blanchard, 1896), inferior vena cava (Faust, *et al.*, 1941), main pulmonary artery (Abadie, 1965), 左胸部皮下 (Nishimura, *et al.*, 1964), 腹部皮下 (大鶴ら, 1974) から検出され, また本虫が好酸球性髄膜炎 eosinophilic meningitis (Dobson and Welch, 1974) や meningeal irritation (Feldman and Holden, 1974) の要因の一つと考えられている。

人体内では犬糸状虫の多くは成熟せず, 死滅してしまう。検出された虫体の多くは発育途上の未成熟虫で, 組織は変性崩壊過程にあり, 正常の虫体の組織と形態がかなり異なつている。虫体の同定は通常残されたわずかな特徴に検出部位や免疫血清学的反応を考慮して本種と同定され, あるいは推定がなされている。

Neafie and Piggott (1971) は *Dirofilaria* 属の組織切片における特徴として(1) 角皮は厚く多層からなり, (2) 角皮に transverse striation を有し, (3) internal longitudinal (cuticular) ridges, および(4) 豊富な筋細胞を有することを上げた。中でも internal longitudinal ridges の横切像は本属の明瞭な特徴とされる。近似の属の internal longitudinal ridges については別紙報告の予定であるが, *Dipetalonema* (Chitwood and Lichtenfels, 1972; Johnson, *et al.*, 1974; Neafie, *et al.*, 1975), *Setaria* (Chitwood and Lichtenfels, 1972) では大きく先端が鈍円で顕著に着色し, *Wuchereria* (Beaver and Cran, 1964) および *Brugia* (Beaver, *et al.* 1971) では側線部の角皮が肥厚しているが internal longitudinal ridges はみられない。

人体から検出された *Dirofilaria* 属線虫は7種の記録があるが Faust (1957) および Orihel and Beaver (1965) の検討により *D. magalhaesi* (Blanchard, 1896) および *D. louisianensis* (Faust, *et al.*, 1941) は *D. immitis* とされ, *D. conjunctivae* は *D. tenuis* あるいは *D. repens* とされた。従つて人体から検出された *Dirofilaria* は *D. repens*, *D. spectans*, *D. immitis* および *D. tenuis* の4種に整理される。

Faust の *Nochtiella* 亜属 (Beaver and Orihel, 1965) に属する *D. tenuis* および *D. repens* は動物の皮下組織寄生で角皮外表に longitudinal ridges があり, 横切像で角皮表面に多くの突起のみられる点で, 角皮表

面の平滑な犬糸状虫とは明瞭に識別される。

固有宿主である犬からの虫体の角皮は薄く、通常 7μ 以下で、明瞭に3~4層が識別され、各層中に互いに交叉する線維が認められる。症例にみられる虫体の角皮は通常厚く 10μ 以上あり、時には 33μ に達する (Moorhouse, et al., 1971)。症例の虫体の角皮も3~4層が認められ、中層が特に厚く膨化し、層内に互いに交叉する線維が明瞭に認められている。固有宿主からの正常な虫体では体腔が明瞭に認められ、生長とともに体腔も広がるが、症例の虫体断端では角皮の肥厚および密な筋層によつて体腔が一般にせまく、腸管と生殖管が中央に圧迫された形になっている。

側線は正常の虫体の幼若なものでは体腔内へ顕著に突出するが (Photos. 4, 5, 6, 12)、生長とともに側線が背腹に伸長し扁平となる。症例にみられる虫体の多くは、側線が体腔内へ突出しており、幼若期のものが多いように思われる。

症例の虫体断端では一般に生殖管や腸管の組織保存性がわるく、断端組織で生殖管と腸管の識別し難い場合が多い。このような場合体腔中に管構造の2コみられる場合雄とし、3コ以上あれば雌として判別される。

組織保存性のわるい断端の同定には Beaver and Orihel (1965) および Dayal and Neafie (1975) の記載が参考となろう。また組織保存状態の種々な程度のものについては著者らの記載が同定の手がかりとして参考になるであろう。

ま と め

実験感染および自然感染の犬糸状虫 *Dirofilaria immitis* の未成熟虫について虫体各部位の横切像を観察した。人体症例の多くは虫体の組織保存状態がわるいが、組織保存性のよいものについては著者らの記載が同定の参考になるであろう。

1. 角皮は薄く、通常 7μ 以下で、角皮の外表面は平滑であつた。

2. 角皮は3ないし4層が識別され、各層中には互いに斜交する線維が認められた。

3. internal longitudinal (cuticular) ridges は特に顕著ではないが、側線の中央基部に種々な形をなして認められた。

4. 筋細胞は多く、中心線 (背・腹線) は筋層の中央に明瞭に認められた。

5. 筋層は背腹位が側線に近い部位より高かつた。

6. 筋線維部分の高さはほぼ同程度か、背腹位におい

てやや高くなつていた。

7. 個々の筋細胞は判然としないが、体中央部で1 sector 当り60~70本、体前後の部位で30~50本の線維が数えられた。

8. 消化管と生殖管は細胞および核の形態で識別された。

9. 子宮および射精管の最外部には細線維性の薄膜が認められた。

本研究にご教示、ご鞭撻いただいた秋田大学鈴木俊夫教授、所沢剛教授、新潟大学大鶴正満教授、金沢大学吉村裕之教授に深謝致します。また標本や文献を送付下さつた長崎大学片峰大助教授、末永敏博士、鳥取大学加茂甫教授、元熊本大学岡村一郎教授に謝意を表します。

文 献

- 1) Abadie, S. H., Swartzwelder, J. C. and Holman, R. L. (1965) : A human case of *Dirofilaria immitis* infection. Am. J. Trop. Med., 14, 117-118.
- 2) Awe, R. J., Mattox, K. L., Alvarez, A., Stork, W. J., Estrada, R. and Greenberg, S. D. (1975) : Solitary and bilateral pulmonary nodules due to *Dirofilaria immitis*. Am. Rev. Respiratory Dis., 112, 445-449.
- 3) Beaver, P. C. and Cran, J. R. (1974) : *Wuchereria*-like filaria in an artery, associated with pulmonary infarction. Am. J. Trop. Med. Hyg., 23, 869-876.
- 4) Beaver, P. C., Fallon, M. and Smith, G. H. (1971) : Pulmonary nodule caused by a living *Brugia malayi*-like in an artery. Am. J. Trop. Med. Hyg., 20, 661-666.
- 5) Beaver, P. C., Horner, G. S. and Bilos, J. Z. (1974) : Zoonotic onchocercosis in a resident of Illinois and observations on the identification of *Onchocerca* species. Am. J. Trop. Med. Hyg., 23, 595-607.
- 6) Beaver, P. C. and Orihel, T. C. (1965) : Human infection with filariae of animals in the United States. Am. J. Trop. Med. Hyg., 14, 1010-1029.
- 7) Beskin, C. A., Colvin, Jr., S. H. and Beaver, P. C. (1966) : Pulmonary dirofilariasis Cause of pulmonary nodular disease. J.A.M.A., 198, 665-667.
- 8) Brine, J. A. S., Finlay-Jones, L. R. and Charters, A. D. (1971) : Pulmonary dirofilariasis—A case in Western Australia. Med. J. Aust. 2, 1238-1241.
- 9) Chitwood, B. G. and Chitwood, M. B. (1950) :

- An Introduction to Nematology. Monumental Printing Co., Baltimore.
- 10) Chitwood, M. B. and Lichtenfels, J. R. (1972) : Identification of parasitic Metazoa in tissue sections. *Expl. Parasit.*, 32, 407-519.
 - 11) Dashiell, G. F. (1961) : A case of dirofilariasis involving the lung. *Am. J. Trop. Med.*, 10, 37-38.
 - 12) Dayal, Y. and Neafie, R. C. (1975) : Human pulmonary dirofilariasis. A case report and review of the literature. *Am. Rev. Respiratory Dis.*, 112, 437-443.
 - 13) Dobson, C. and Welch, J. S. (1974) : Dirofilariasis as a cause of eosinophilic meningitis in man diagnosed by immunofluorescence and Arthus hypersensitivity. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 68, 223-228.
 - 14) Faust, E. C. (1957) : Human infection with species of *Dirofilaria*. *Ztschr. Tropenmed. Parasitol.*, 8, 59-68.
 - 15) Faust, E. C., Agosin, M., Garcia-Laverde, A., Sayad, W. Y., Johnson, V. M. and Murray, N. A. (1952) : Unusual findings of filarial infections in man. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1, 239-249.
 - 16) Faust, E. C., Thomas, E. P. and Jones, J. (1941) : Discovery of human heartworm infection in New Orleans. *J. Parasit.*, 27, 115-122.
 - 17) Feld, H. (1973) : *Dirofilaria immitis* (dog heartworm) as a cause of a pulmonary lesion in man. *Radiology*, 108, 311-312.
 - 18) Feldman, R. G. and Holden, M. J. (1974) : Meningeal irritation, hemoptysis and eosinophilia—A case of human dirofilariasis?—*J.A.M.A.*, 228, 1018-1019.
 - 19) Gershwin, L. J., Gershwin, M. E. and Krtzman, J. (1974) : Human pulmonary dirofilariasis. *Chest*, 66, 92-96.
 - 20) Graff, R. F. (1971) : A survey of surgically managed coin lesions. *Med. J. Aust.*, 2, 82-84.
 - 21) Harrison, E. G., Jr. and Thompson, J. H., Jr. (1965) : Dirofilariasis of human lung. *Am. J. Clin. Path.*, 43, 224-235.
 - 22) Harrison, E. G., Jr. and Thompson, J. H., Jr. (1971) : Dirofilariasis. *Pathology of Protozoal and Helminthic Diseases*. Marcial-Rojas, R. A. ed., 903-916. The Williams and Wilkins Co., Baltimore.
 - 23) Hendricks, G. L., Barnes, W. T. and Lerman, D. S. (1973) : *Dirofilaria immitis* A cause of pulmonary coin lesion in human beings. *Ann. Thorac. Surg.*, 16, 526-530.
 - 24) Hoch, W. S., Wershba, M. E. and Patchefsky, A. S. (1974) : Pulmonary dirofilariasis. *J. Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 67, 159-163.
 - 25) 石井 明・布施勝生(1974) : 肺硬塞を呈した犬糸状虫人感染例の1例, 熱帯医学会誌, 2, 89.
 - 26) 板垣四郎・板垣 博(1970) : 家畜寄生虫学, 金原出版, 東京.
 - 27) Johnson, M. H., Orihel, T. C. and Beaver, P. C. (1974) : *Dipetalonema viteae* in the experimentally infected jird, *Meriones unguiculatus*. I. Insemination, development from egg to microfilaria, reinsemination, and longevity of mated and unmated worms. *J. Parasit.*, 60, 302-309.
 - 28) Lau, T. and Pierson, K. K. (1972) : Dog heartworm infection in man. *Laboratory Medicine*, 1972, Aug., 41-43.
 - 29) Lewis, J. F., Williams, R. W. and Tinsley, E. A. (1969) : Pulmonary "coin" lesion due to *Dirofilaria immitis*. *Arch. Surg.*, 98, 388-390.
 - 30) 正木幹雄・伴場次郎・中西成元・増山幸男(1975) : 銭型陰影を呈した肺犬糸状虫症の1例. 日本胸部臨床, 34, 616-620.
 - 31) Moorhouse, D. E., Abrahams, E. W. and Stephens, B. J. (1971) : Human pulmonary dirofilariasis in Queensland. *Med. J. Aust.*, 2, 1230-1233.
 - 32) Navarrete, A. R. (1972) : Pulmonary dirofilariasis. *Chest*, 61, 51-55.
 - 33) Navarrete-Reyna, A. and Noon, G. (1968) : Pulmonary dirofilariasis manifested as a coin lesion. Report of a case and review of the literature. *Arch. Path.*, 85, 266-271.
 - 34) Neafie, R. C. (1972) : Morphology of *Onchocerca volvulus*. *Am. J. Clin. Path.*, 57, 574-586.
 - 35) Neafie, R. C., Connor, D. H. and Meyers, W. M. (1975) : *Dipetalonema streptocerca* (Macfie and Corson, 1922) : Description of the adult female. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 24, 264-267.
 - 36) Neafie, R. C. and Piggott, J. (1971) : Human pulmonary dirofilariasis. *Arch. Path.*, 92, 342-349.
 - 37) Nishimura, T., Kondo, K. and Shoho, C. (1964) : Human infection with a subcutaneous *Dirofilaria immitis*. *Biken Journal*, 7, 1-8.
 - 38) 大森康正・鈴木俊夫(1976) : 寄生線虫類の組織断端による虫種同定に関する研究, (4) 広東住血線虫未成熟成虫の横切像. 寄生虫誌, 25,

- 382-395.
- 39) 大森康正・吉村裕之・石郷岡清基(1975) : 寄生線虫類の組織断端による虫種同定に関する研究—Strongyloidea 上科の食道内腔壁の角皮横断像の比較—。寄生虫誌, 25, 24-35.
- 40) Orihel, T. C. (1961) : Morphology of the larval stage of *Dirofilaria immitis* in the dog. J. Parasit., 47, 251-262.
- 41) Orihel, T. C. and Beaver, P. C. (1965) : Morphology and relationship of *Dirofilaria tenuis* and *Dirofilaria conjunctivae*. Am. J. Trop. Med. Hyg., 14, 1030-1043.
- 42) 大島智夫(1969) : 虫体断端構造による寄生虫同定の諸問題。モダンメディア, 15, 303-313.
- 43) 大鶴正満・白木 公・監物 実・柿崎善明(1974) : 線虫類の幼・成虫が組織内へ移行迷入した数例。寄生虫誌, 23, 106-115.
- 44) Robinson, M. J., Viamonte, M. and Viamonte, M., Jr. (1974) : *Dirofilaria* ; Diagnostic consideration for pulmonary "coin lesion". Southern Med. J., 67, 461-462.
- 45) Spear, H. C., Daughtry, D. C., Chesney, J. C., Gentsch, T. O. and Larsen, P. B. (1968) : Solitary pulmonary lesion due to *Dirofilaria*. New. Engl. J. Med., 278, 832-833.
- 46) Tannehill, A. W., Jr. and Hatch, H. B., Jr. (1968) : Coin lesions of the lung due to *Dirofilaria immitis*. Dis. of the Chest, 53, 369-371.
- 47) Tuazon, R. A., Firestone, F. and Blainstein, A. U. (1967) : Human pulmonary dirofilariasis manifesting as a "coin" lesion. A case report. J.A.M.A., 119, 103-104.
- 48) 山根洋右・前島条土・矢崎誠一・加茂 甫・松井克明・田中明輔(1970) : *Dirofilaria* 人体感染の一例について。寄生虫誌, 26 (増) 85.
- 49) 吉村裕之(1977) : 人体寄生虫病アトラス。文光堂, 東京。
- 50) Yoshimura, H. and Yokogawa, M. (1970) : *Dirofilaria* causing infarct in human lung. Am. J. Trop. Med. Hrg., 19, 63-67.
- 51) 吉村裕之・横川宗雄・門馬良吉・大和一夫・武川昭男(1969) : 肺硬塞を起こした肺犬糸状虫症。日本医事新報, (2344), 26-29.

Abstract

MORPHOLOGICAL OBSERVATIONS ON THE IMMATURE WORM
OF *DIROFILARIA IMMITIS* IN CROSS SECTION

YASUMASA OHMORI

(*Department of Parasitology, Akita University School of Medicine, Akita Japan*)

TOMIO YAMAGUCHI

(*Department of Parasitology, Hirosaki University School of Medicine,
Hirosaki, Aomori Pref., Japan*)

AND

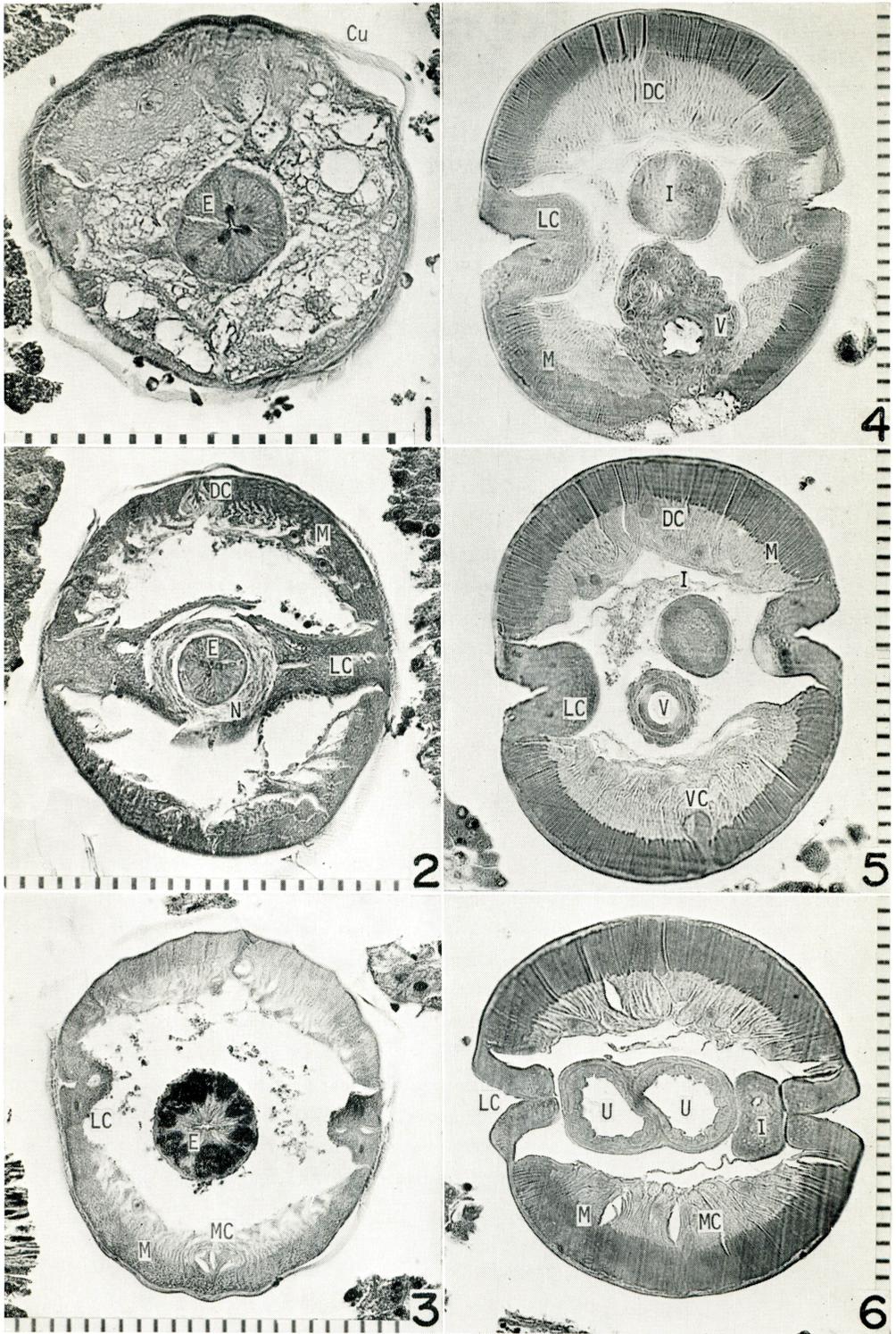
ISAMU OHISHI

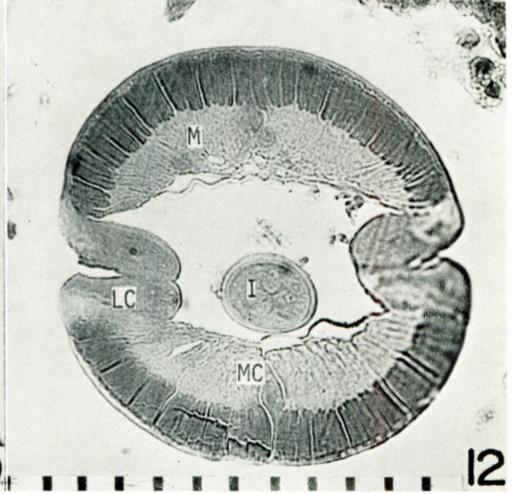
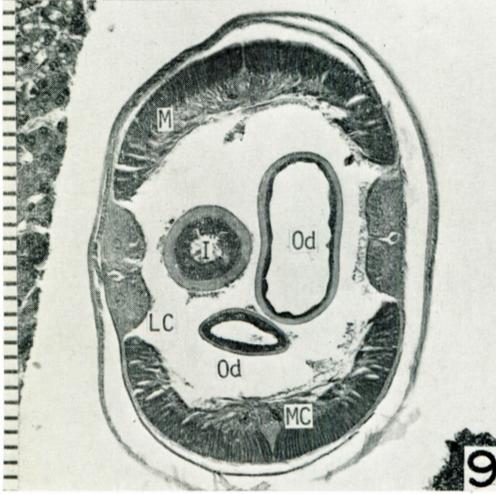
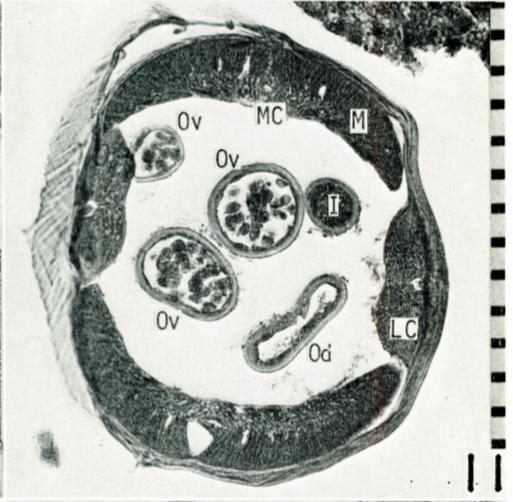
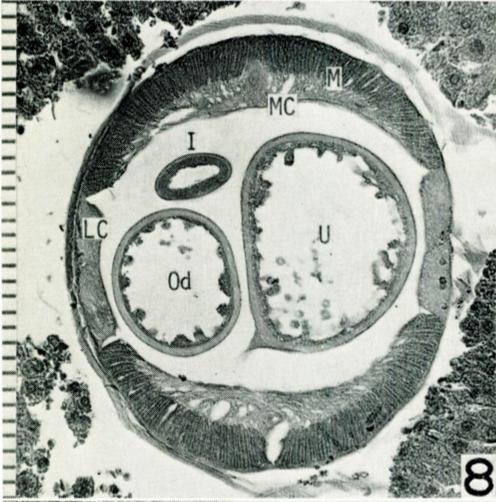
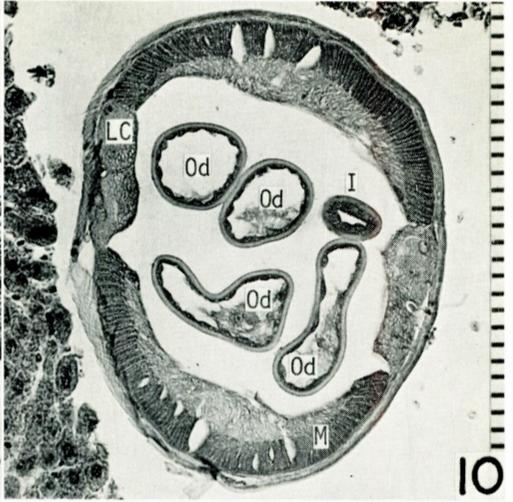
(*School of Veterinary Medicine, Tokyo University of
Agriculture and Technology, Tokyo, Japan*)

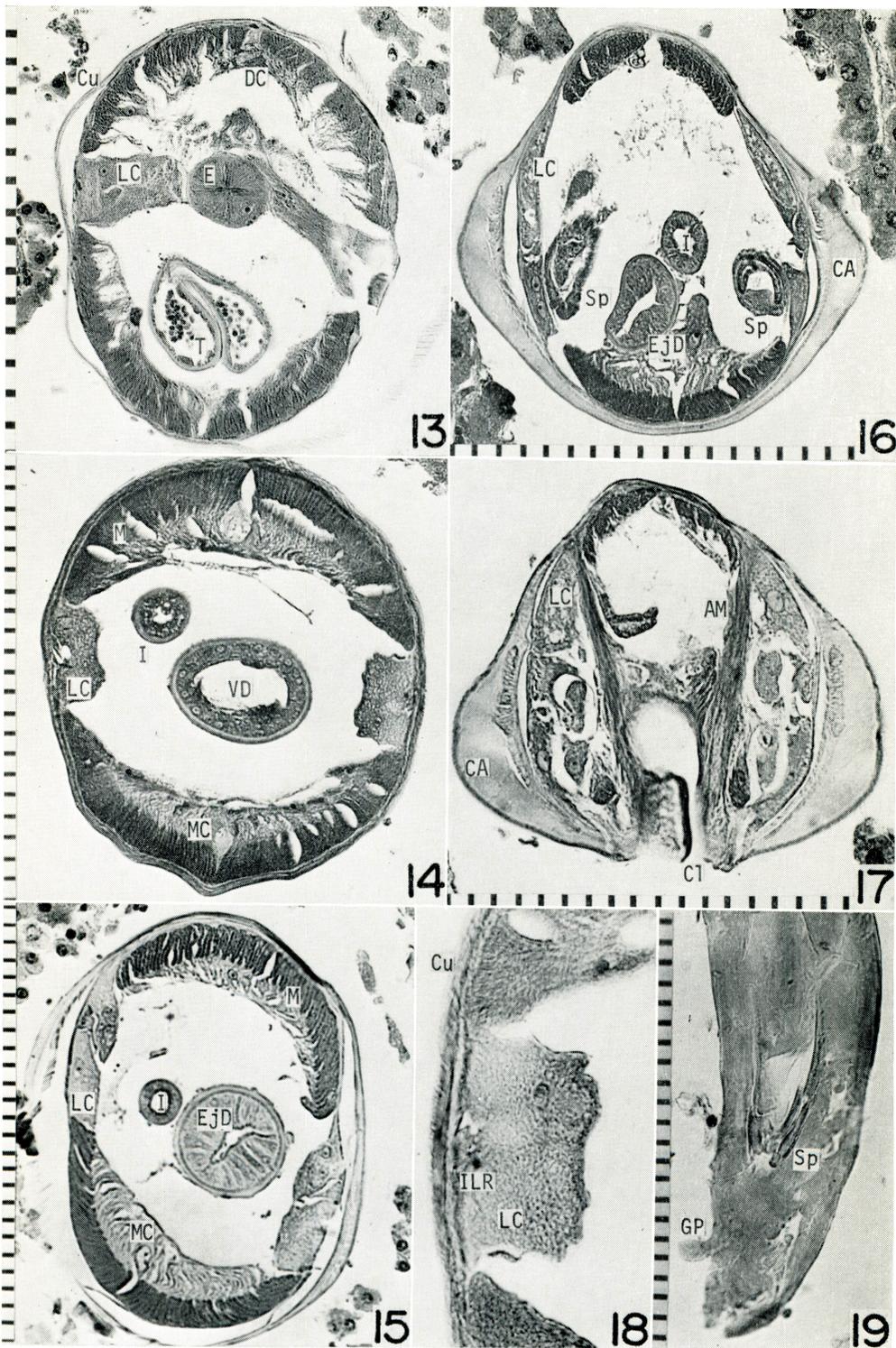
Dog heartworm, *Dirofilaria immitis* rarely has been encountered in man, particularly when producing a pulmonary "coin" lesion seen roentgenographically requiring a thoracotomy for diagnosis. The identification of the worm by tissue sections was very difficult, for the worms were usually degenerated and rather poorly preserved.

We made morphological observations and some descriptions on the normal immature worms of *D. immitis* in cross sections.

1. Cuticle was rather thin, usually less than 7 μ in thickness. Surface of the cuticle was smooth.
2. Three or four layers were recognized in the cuticle. Cross diagonal fibers were found in each layer.
3. Various shapes of internal longitudinal (cuticular) ridges, which were not so prominent, were clearly recognized at the lateral chord position in cross sections.
4. Somatic musculature consisted of many coelomyarian muscle cells was divided into distinct dorsal and ventral fields, and small median chords were recognized in the mid region of each field.
5. The muscle cells closest to the lateral chords usually being higher than those in the mid-dorsal and mid-ventral regions, Height of the fibrous part of the somatic muscle was nearly the same or somewhat higher in the mid-dorsal and mid-ventral regions.
6. Individual somatic muscle cells were not evident but 60-70 fibers/a sector were counted at the mid body and 30-50 fibers/a sector were at the anterior and posterior parts of the body.
7. Digestive tube and reproductive tubes were identified by the shape of the cells and nuclei.
8. Fine fibrous envelopes covered the uteri and ejaculatory duct. Above those figures and measurements shown in Table 2 would be served for identifying this species in tissue sections.







Abbreviations

AM: anal muscle	LC: lateral chord
CA: caudal ala	M: somatic muscle
Cl: cloaca	MC: median chord
Cu: cuticle	N: nerve ring
DC: dorsal chord	Od: oviduct
E: esophagus	Ov: ovary
EjD: ejaculatory duct	Sp: spicule
GP: genital papilla	T: testis
I: intestine	U: uterus
ILR: internal longitudinal (cuticular) ridge	VC: ventral chord
	VD: vas deferens

Explanations of Photographs

- Photos. 1-12 Young female of *Dirofilaria immitis*.
 Photos. 13-19 Young male of *D. immitis*.
 Photo. 1 A section through the anterior part of the esophagus.
 Photo. 2 A section through the nerve ring.
 Photo. 3 A section through the glandular part of the esophagus.
 Photo. 4 A section through near the vulva.
 Photo. 5 A section through the vagina.
 Photo. 6 A section through the anterior part of the uteri.
 Photo. 7 A section through the uteri.
 Photo. 8 A section through more posterior part of Photo. 7.
 Photos. 9, 10 Sections through the oviducts.
 Photo. 11 A section through the ovaries.
 Photo. 12 A section through the posterior part of the body.
 Photo. 13 A section through the esophagus.
 Photo. 14 A section through the mid body.
 Photo. 15 A section through the ejaculatory duct.
 Photos. 16, 17 Sections through the caudal alae.
 Photo. 18 Partial enlargement of Photo. 14.
 Photo. 19 Longitudinal section of the posterior part of the body.
 (10 μ /a scale)