

マイクロフィラリアの定期出現性に関する実験的研究

VI. ミクロフィラリアの生体内分布

長崎大学風土病研究所臨床部 (主任：片峰大助教授)

柴 田 尚 武
しば た しよう ぶ

Experimental Studies on the Periodicity of Microfilariae

VI. Antemortem studies of distribution of microfilariae in the body

Shobu SHIBATA

Clinical Department, Research Institute of Endemics, Nagasaki University

(Director ; Prof. Dr. D. KATAMINE)

Received for publication February 10, 1965

ABSTRACT : The previous experiment revealed that microfilariae were densely accumulated in the region of pulmonary vessels and heart at postmortem status in animal.

This paper reported the results of experiments to study distribution of microfilariae in the living body. Twelve dogs infected with *Dirofilaria immitis* were used for this experiment.

The microfilarial count was expressed by the number of larvae per 30 cmm of blood.

Experiment 1. - From four dogs anaesthetized with nembutal and then thoracotomized under artificial respiration with cyclator (The British Oxygen Co. Ltd), blood specimens were obtained simultaneously from different parts, that is, lung capillaries, A. and V. pulmonalis, heart chambers, aorta, V. cava inf., A. and V. femoralis and ear-lobe capillaries. Counting number of microfilariae was highest in specimen only from capillaries of lung and in lower level in specimen from A. and V. pulmonalis, heart chambers as well as skin capillaries. This finding differ from the result seen in postmortem status.

After stopping artificial respiration, counting number in great vessels was gradually increased indicating an obvious liberation of microfilariae from capillaries of the lung into pulmonary vein, left chamber of the heart and other arterial blood vessels. One hour later, the distribution of microfilariae became similar to that seen on postmortem status. (Fig. 2)

Experiment 2. - The periodicity of microfilariae in blood of pulmonary vessels was compared with that of peripheral blood. Using four dogs, polyethylene tubes were surgically inserted into pulmonary artery and vein and fixed on chest. Four days after surgical procedure, collection of blood from three parts, that is, pulmonary artery and vein, and ear-lobe capillaries, with 2 hours interval for 24 hours was made. It was observed that microfilarial cycle recorded from three parts showed exactly same curves on the time of appearance of maximum and minimum count and on counting number of microfilariae. (Fig. 3) It was interested to have been observed that there was no difference in counting number between from pulmonary artery and from vein in spite of difference of pO_2 and pCO_2 in circulatory blood.

Experiment 3. - Transplantation of lung of dog infected with microfilariae to not infected dog was succeeded. The recipient dogs could be alive one to eight days after transplantation. Appreciable numbers of microfilariae were observed in peripheral blood with an irregular fluctuation during alive period. (Fig. 5) By autopsy, it was confirmed that microfilariae was liberated from the transplanted lung and accumulated into the lung of recipient dog.

This study was made under the direction and advice by Dr. D. Katamine, Prof. of the Research Inst. of Endemics Nagasaki Univ.

緒 言

ミクロフィラリア（以下 Mf と略す）の定期出現性は Mf が昼間は肺臓に集積され夜間になると末梢血に放出される現象に起因すると解釈されている。その主要な根拠の一つとなっているものに患者や感染動物体内の Mf の分布を調べた成績がある。

例えば Manson(1899), Feldman (1904), Zieman (1905), Rodenwaldt (1908), Fülleborn (1912), Hawking & Thurston (1951), 林 (1907), 木村 (1919), 川上, 長沢 (1926), 久米 (1930), 村田 (1939), 久米 (清) (1951) などの詳しい研究があるが、それによると Mf は昼夜を問わず肺毛細管, 肺動, 静脈に最も多く, 次いで心, 大動脈にも可成りの数が見られている。

生体においては古くは鶴見, 武田 (1940) がフィラリア症患者33例について昼間肺臓穿刺で96.9%の高い陽性率を得, Hawking & Thurston (1951) は夜間周期性を示す *Dirofilaria* 種に感染した猿, 犬で各器管の Biopsyを行ない, Mf は肝, 脾, 骨髓, 淋巴線, 皮膚, 筋肉等では比較的少数で昼より夜に多く, 肺は昼夜ともに多数を認めるが, 8例中7例で夜よりも昼に多い成績を得ている。浜田 (1958) は手術

患者で, 腹部諸臓器, 肝, 大網, 胃, 小腸, 虫垂, 腸間膜, 虫垂間膜組織の Mf は末梢血のそれと消長を共にすることを認めている。川崎 (1958) は“静脈カテーテル”を用いて右心室, 肺動脈, 肝静脈血の検索を行ない, 肺動脈を含めて深部諸臓器の Mf は皮膚末梢血のそれと同様の消長を示すが, 肺小動脈閉塞部位の血液には昼間も圧倒的多数の Mf を発見している。以上の様に生検でも Mf は昼夜を問わず肺に集積していることが想像されるが剖検の所見とは必ずしも一致しない様に思われる。しかしながら生前の観察はその数が少く, 又時間と臓器に各々制限があるため, 一日中を通じての深部臓器の Mf の消長や分布の実態は充分明らかにされたとは云えない。

Mf の定期出現性の原因を探究するためにはその前提として生きている間の体内に於ける Mf の動態を明らかにしておくことはきわめて重要である。著者は *Dirofilaria immitis* 感染犬に Cyclator による人工呼吸, 肺動, 静脈へのカテーテル挿入, 更に未感染犬との間に肺臓の同種移植などの手段を応用して, 生活時の体内 Mf の分布, 肺臓血内の周期性を観察し, 合わせて血中の CO₂, O₂ の消長との関係を追究した。

実験材料及び方法

D. immitis 感染犬12頭を用いて実験を行なった。各4頭づつに Cyclator による開胸, 肺動, 静脈カテーテル, 同種肺移植を施した。

Cyclator による開胸：昼間 (12—15時) 又は夜間 (22—23時) に Nembutal 静脈麻酔 (25mg/kg) 後自動人工呼吸器 Cyclator p type (The British Oxygen Company Ltd) を使用して人工呼吸を行ないながら開胸し, 同時に身体各所 (耳朶, 肺臓, 肺動, 静脈, 左, 右心室, 大動, 静脈, 股動, 静脈) の

Mf 数の検索を行なった。更に昼間の2頭で引続き人工呼吸を停止し, その直後, 30分後, 1時間後, 2時間後にわたって同様の採血を行い Mf 分布の変化を追究した。 (photo. 1)

採血は30cmm づつ2枚の標本を作って Mf 数を算定し, 血量30cmm 中の平均で表わした。尚肺毛細管血は数ヶ所の剖面から採血算定した。

肺動, 静脈カテーテル：Nembutal 静脈麻酔後に酸素のみの半閉鎖麻酔の下で左を開胸して肺動脈, 肺

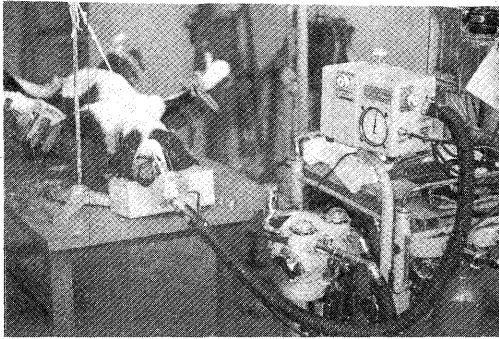


Photo. 1 Cyclator P type (The British Oxygen Company Ltd)

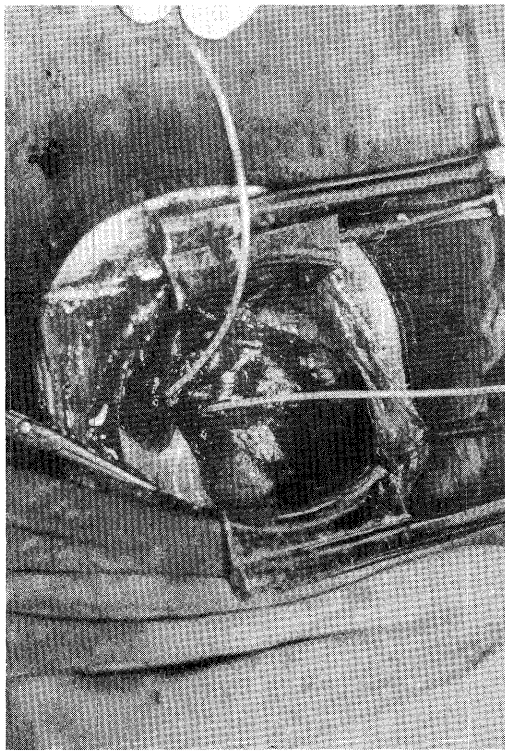


Photo. 2 Polyethylene tube inserted into pulmonary artery and vein

静脈の適当な末梢枝より中枢側に向って約0.5ml (5mg) の Heparin を充滿した polyethylene tube

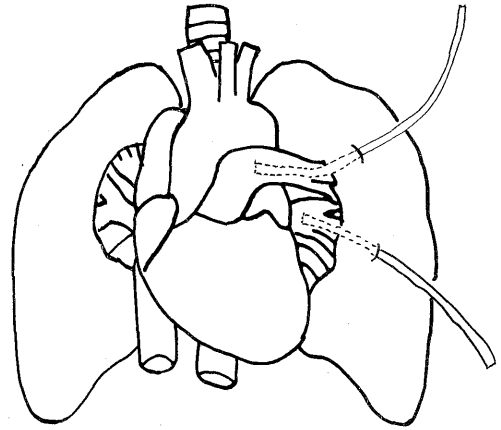


Fig. 1 Showing the insertion of polyethylene tube into pulmonary artery and vein through the peripheral lung vessels

No.15 (外径1.5mm) を各々挿入し、背部より体外に出して置いた。(Photo. 2, Fig. 1)

術後4乃至6日目に24時間2時間毎に30cmm づつ採血を行なって Mf の消長を耳朶血と共に観察した。同時に pCO_2 , pH 及び pO_2 を I. L. メーター (米國 I. L. 社製) を用いて4時間毎に測定した。

同種肺移植: 末梢血 Mf 数が30cmm 中500隻以上の陽性犬の心臓に Heparin(15mg/kg) 注入後左肺を剔除する。一方陰性犬の左肺を剔除し、そこに前記の陽性犬の左肺を肺静脈、肺動脈、気管支の順に吻合して移植し、肺が完全に膨張することを確かめて手術を終る。術後制癌剤 Imuran (毎日6mg/kg) と Chloromycetin (毎日50mg/kg) を投与した。

同時に手術中及びその後の6乃至48時間にわたって15分及至2時間に30cmm づつ耳朶より採血して Mf 出現の態度を観察した。又全例とも術当日乃至8日目に死亡したので直ちに剖検し左肺(移植肺)と右肺(固有肺)との Mf 分布の検索を30cmm づつ採血して行なった。

実験成績

I 生体内に於けるマイクロフィラリア分布

1) 昼夜間に於けるマイクロフィラリアの生体内分布

第1例: 11kg ㇏、昼間12時に採血を行なった。耳

朶10隻、肺臓1,424隻でその比は1:142である。その他の肺動脈8隻、肺静脈21隻、左、右心室は各々16隻、10隻、他の血管系でも11-13隻の間にあり各れも末梢血との間に殆んど差異が見られない。成虫は♀2

匹、各1匹が発見された。

第2例：9kg 公、昼間15時に採血を行なった。耳朶7隻、肺臓779隻でその比は1：111である。肺動脈4隻、肺静脈13隻、その他の血管で各れも3—12隻の間にある。成虫は♀1匹、公1匹が発見された。

第3例：10kg 母、夜間22時に採血を行なった。耳朶105隻、肺臓2,527隻でその比は1：24で前例より少い。その他の肺動脈134隻、肺静脈119隻、左、右心室

91隻、102隻、他の血管系でも95—102隻の間にあり各れも未梢血とはほぼ同数である。成虫は♀2匹、公4匹であった。

第4例：9kg 公、夜間23時に採血を行なった。耳朶17隻、肺臓581隻でその比は1：34である。肺動脈36隻、肺静脈17隻、その他の血管で各れも17—61隻の間にある。成虫は公1匹、♀1匹であった。(Table 1)

Table 1 Distribution of microfilariae in the body during living period and changes after death

Parts of body	Number of microfilariae											
	1				2				3	4		
	Alive	After expiration				Alive	After expiration				Alive	
	5min.	30min.	1hr.	2hrs.		5min.	30min.	1hr.	2hrs.			
Ear lobe	(1) 10	52	—	—	—	(1) 7	44	—	—	—	(1) 105	(1) 17
Femoral vein	13	87	185	240	177	8	27	58	88	106	98	36
Venae cavae	13	141	310	486	508	5	226	83	130	139	95	61
Right ventricle	10	65	445	451	686	5	236	270	197	266	102	51
Pulmonary artery	8	46	519	474	537	4	61	192	250	192	134	36
Pulmonary capillaries	(142) 1424	434	329	272	243	(111) 779	215	92	69	35	(24) 2527	(34) 581
Pulmonary vein	21	62	2497	844	723	13	62	1124	378	164	119	17
Left ventricle	16	91	2282	1000	831	10	764	811	549	243	91	48
Aorta	11	164	1928	573	340	12	366	1157	384	261	102	26
Femoral artery	13	83	652	232	657	3	211	862	—	—	101	24

1 and 2 were examined during daytime, 3 and 4 at night.

以上4頭の感染犬での成績をまとめると、Mfは呼吸時即ち生体内では昼夜間とも最密に肺毛細管のみに集積し、その他の全身血管系では肺動、静脈、心でさえも全く平等に分布していると思われる。しかし肺毛細管中のMf数は夜間は耳朶血の24倍、34倍で昼間の111倍、142倍に比べて明らかに減少し、全身にその分布が拡がっていることが認められる。

2) 呼吸停止後に於けるミクロフィラリア分布の変化

人工呼吸器を停止すると5乃至10分の間に10乃至20回の大きな全身筋肉強直性の痙攣を繰返す。この後肺は完全に収縮して呼吸停止する。心臓は細動を続けた後拡張の状態では止る。動脈血は暗紫色となり、次第に動脈血は静脈血に比し採血し難くなる。

第1例：Mfは呼吸時の耳朶血で10隻、肺毛細管は

呼吸時1,424隻が認められていたが停止直後434隻、30分後329隻、1時間後272隻、2時間後243隻と時間の経過と共に著明に減少し、2時間後では股動脈に次いで最も少い。動脈系(肺静脈—左心室—大動脈—股動脈)は直後やや増加し、30分後激増してピークに達し、その後次第に減少している。例えば肺静脈では呼吸時21隻、直後62隻、30分後2,497隻、1時間後844隻、2時間後723隻である。静脈系(耳朶—股静脈—大静脈—右心室—肺動脈)では動脈系におくれて時間が経つに従って少しずつ増加し2時間後では動脈系とほぼ同数に達する。例えば肺動脈では呼吸時8隻、直後46隻、30分後519隻、1時間後474隻、2時間後537隻を示している。

第2例：Mfは呼吸時の耳朶血で7隻、肺臓血779隻を示すが、本例も前例同様呼吸停止と共に肺臓の

Mf は次第に減少し、動脈系も30分後にピークに達する激増の後次第に減少している。静脈系は直後より次第に増加の傾向が見られるがその経過はほぼ前例と同様である。例えば呼吸時、直後、30分後、1時間後、2時間後に於ける Mf 数は肺臓血では779隻、215隻、92隻、69隻、35隻、肺静脈では13隻、62隻、1,124隻、378隻、164隻、肺動脈では4隻、61隻、192隻、250隻、192隻である。(Table 1, Fig. 2)

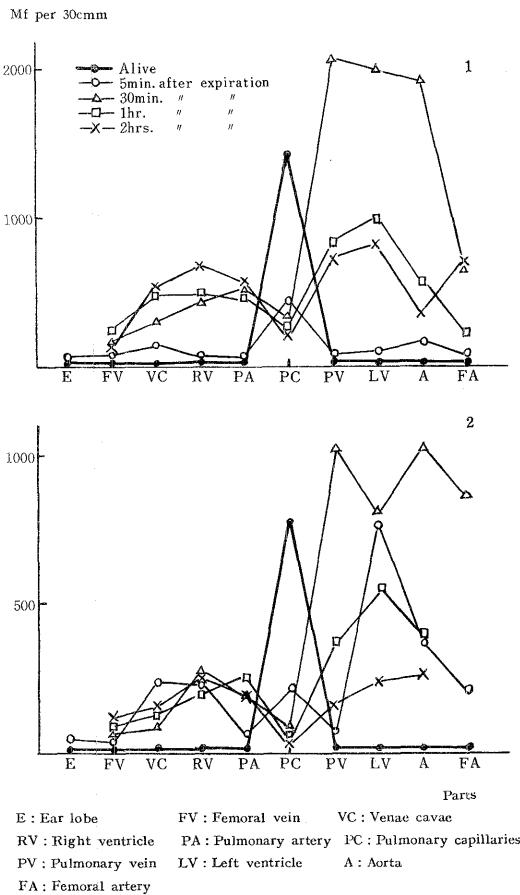


Fig. 2 Changes of the distribution of microfilariae in various parts of the body according to the lapse of time after expiration

以上の成績から見ると Mf は呼吸停止後急激に肺臓より動脈系に放出され肺静脈—左心室—大動脈の Mf 数が急激に増加し、次いで静脈系に及ぶ様に思われる。30分乃至1時間後には肺動、静脈、心臓血に増加し剖検の Mf 分布と一致する所見を示す様になる。

II 肺動、静脈に於けるミクロフィラリアの日差変動

第1例: 13kg ㇿ、挿入後5日目の Mf 数の最高—最低は耳朶血で78隻(2時)—7隻(12時)、肺動脈で73隻(24時)—8隻(12時)、肺静脈で71隻(24時)—6隻(12時)で三者とも Mf 数は大差ない消長を示す。24時間に於ける肺動脈と肺静脈の pO_2 は各々43—70mmHg と78—98mmHg, pCO_2 は42—47mmHg と35—45mmHg, pH は7.03—7.10と7.06—7.16で肺静脈は肺動脈よりも pO_2 , pH は高く pCO_2 は低い。

第2例: 13kg ㇿ、挿入後6日目の最高—最低 Mf 数は耳朶血で80隻(24時)—19隻(12時)、肺動脈で59隻(24時)—14隻(12時)、肺静脈で60隻(22時)—9隻(12時)である。肺動脈と肺静脈の pO_2 は45—68mmHg と72—90mmHg, pCO_2 は38—47mmHg と34—45mmHg, pH 7.30—7.35と7.33—7.37である。

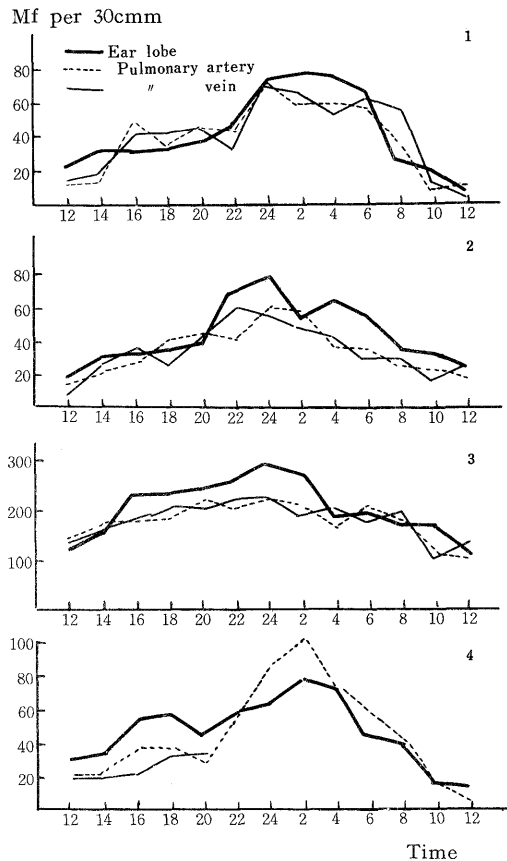


Fig. 3 Microfilarial cycle in pulmonary artery and vein in comparison with in the peripheral blood

Table 2 *Microfilarial cycle in periphery, pulmonary artery and vein*

Dog No.	Parts	Time of day												
		12	14	16	18	20	22	24	2	4	6	8	10	12
1	Ear lobe	23	32	32	33	36	46	72	78	76	68	27	19	7
	Pulmonary artery	13	15	47	36	45	44	73	60	59	59	36	10	8
	Pulmonary vein	14	19	42	42	45	34	71	65	54	63	58	13	6
2	Ear lobe	19	30	34	35	38	70	80	53	64	55	34	32	24
	Pulmonary artery	14	22	28	40	45	41	59	57	37	33	25	22	20
	Pulmonary vein	9	25	37	27	39	60	58	49	41	30	27	19	22
3	Ear lobe	126	157	231	233	245	268	289	276	183	190	172	166	116
	Pulmonary artery	142	167	176	182	214	211	218	209	179	193	173	115	115
	Pulmonary vein	141	161	176	204	211	215	221	194	193	186	175	105	118
4	Ear lobe	30	35	55	57	45	60	67	78	75	45	40	15	11
	Pulmonary artery	21	23	38	38	31	59	85	104	71	59	43	15	8
	Pulmonary vein	20	22	23	33	32								

Count was expressed by the number of microfilariae per 30 cmm of blood taken from the catheter inserted into A. and V. pulmonalis.

Table 3 *Level of pH, pCO₂ and pO₂ in the blood of A. and V. pulmonalis*

Dog No.	Parts	Time of day							
		12	16	20	24	4	8	12	
1	Pulmonary artery	pO ₂ (mmHg)	50	47	70	51	53	50	43
		pCO ₂ (mmHg)	—	47	—	43	44	43	42
		pH	7.03	7.06	7.06	7.08	7.04	7.09	7.10
	Pulmonary vein	pO ₂ (mmHg)	—	78	98	93	85	94	80
		pCO ₂ (mmHg)	—	45	40	39	—	35	35
		pH	—	7.06	7.10	7.14	7.10	7.10	7.16
2	Pulmonary artery	pO ₂ (mmHg)	63	45	45	57	45	57	68
		pCO ₂ (mmHg)	42	46	47	41	44	47	38
		pH	7.32	7.34	7.35	—	—	7.30	7.31
	Pulmonary vein	pO ₂ (mmHg)	86	90	72	78	78	80	90
		pCO ₂ (mmHg)	40	40	45	40	40	39	34
		pH	7.35	7.37	7.35	7.33	—	—	7.35

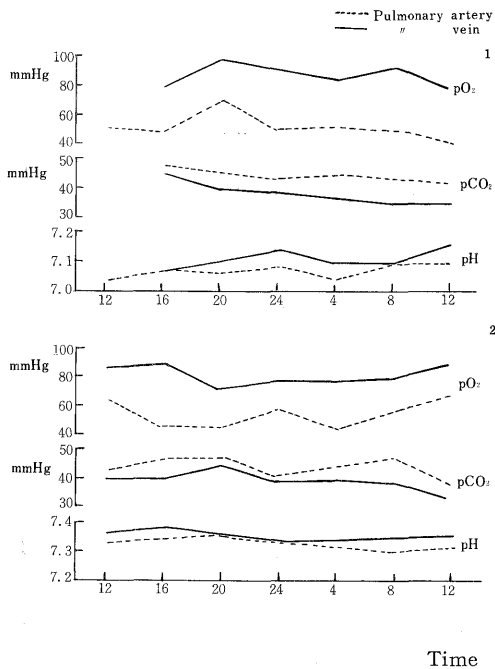


Fig. 4 Daily fluctuation of pH, pCO₂ and pO₂ in the blood of A. and V. pulmonalis

第3例：16kg 公，挿入後4日目の最高—最低 Mf 数は耳朶血で289隻（24時）—116隻（12時），肺動脈で218隻（24時）—115隻（12時），肺静脈で221隻（24時）—105隻（10時）である。

第4例：13kg 公，挿入後6日目の最高—最低 Mf 数は耳朶血で78隻（2時）—11隻（12時），肺動脈で104隻（2時）—8隻（12時）である。肺静脈は20時以後採血不能となった。（Table 2,3, Fig. 3.4）

以上4頭の感染犬での実験の結果，肺動脈，肺静脈の Mf は耳朶血のそれと Mf 数，最高，最低時刻，周期性ともに同様で三者の間に差がなく全く一致した出現曲線を示すことが解った。又肺静脈（動脈血）は肺動脈（静脈血）よりも明らかに pO₂，pH は高く，pCO₂ は低い値を示しているが Mf 数では差が認められていない。

Ⅲ 同種左肺移植犬に於ける肺内のミクロフィラリア分布の比較

4頭の手術犬は各れも第1日から8日の間に死亡した。死亡時の剖検所見で左心房吻合部出血並びに血栓形成，気管支縫合不全及び狭窄等が認められ，移植側の無気肺，肺うつ血，膿胸，肺壊死等が認められた。（photo .3）

第1例：7kg 公，術後4時間で死亡，末梢血内 Mf

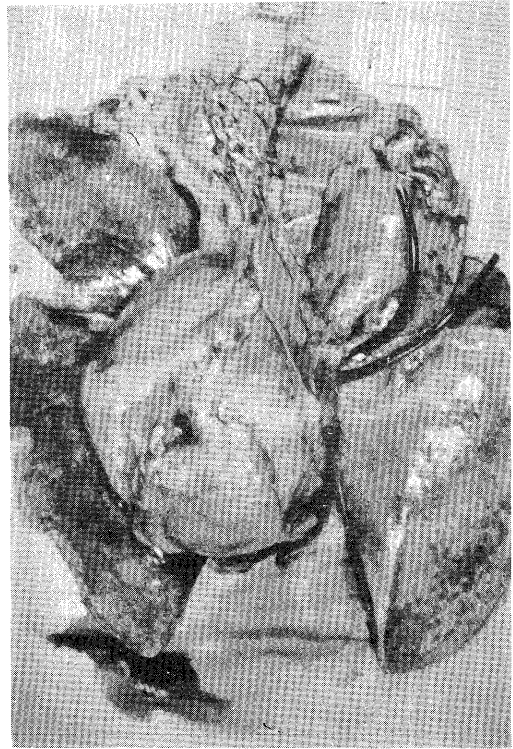


Photo. 3 Postmortem finding of grafted lung (left) of the recipient animal, showing congestion and edema.

数は術前0隻，移植肺（Mf 無数）の肺静脈と受給犬の心房基部との吻合時5隻，肺動脈吻合時95隻，気管支吻合時38隻，閉胸時103隻でピークとなり以後減少し死亡直前30隻である。剖検肺の Mf 数は左（移植肺）294隻に対し右（固有肺）375隻で1.03倍である。

第2例：10kg 公，術後1日目で死亡，末梢血内 Mf 数は術前0隻，肺静脈吻合時4隻，肺動脈吻合時16隻，気管支吻合時12隻，開胸後30分33隻でピークに達しその後死亡するまでの26時間2時間毎の観察では3—14隻の間にあり周期性はあまり明確でない，剖検肺の Mf 数は左132隻に比べ右950隻で7倍である。

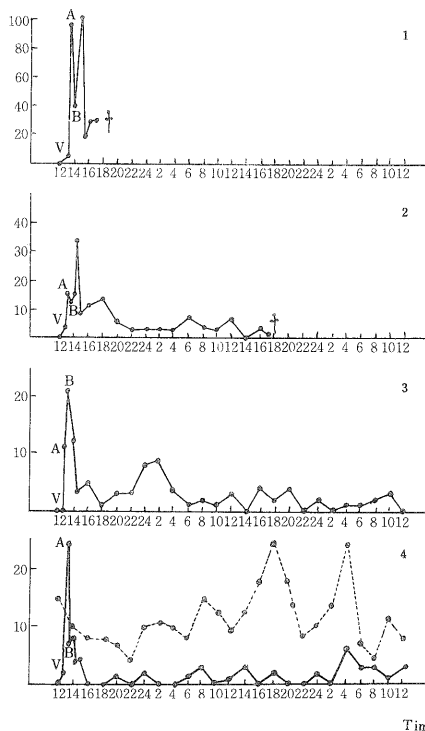
第3例：12kg 公，術後3日目で死亡，末梢血内 Mf 数は術前0隻，肺静脈吻合時0隻，肺動脈吻合時11隻，気管支吻合時21隻でピークを示し，閉胸時17隻でその後49時間2時間毎の観察では0—12隻の間にあり周期性はあまり明確でない。剖検肺の Mf 数は左785隻に比べ右5,145隻で7倍である。

第4例：8kg 公，術後8日目で死亡，末梢血内 Mf 数は術前0隻，肺静脈吻合時2隻，肺動脈吻合時28隻でピークになり，気管支吻合時7隻，閉胸時8隻でそ

Table 4 Changes in the numbers of microfilariae in lung capillaries of the clean dogs which received homotransplantation with the left lung of infected animal

No. of case	Number of microfilariae				Remarks
	Removed lung		Recipient lung		
	Doner(r)	Recipient(1)	Graft(1)	Original(r)	
1	Countless	0	(1) 294	(1.03) 375	6 hrs. after operation
2	Countless	0	(1) 132	(7) 950	1 day " "
3	Countless	0	(1) 785	(7) 5145	3 days " "
4	2235	0	(1) 4	(14) 57	8 days " "

Mf per 30 cmm



V: Anastomosis of pulmonary vein
A: " " " " artery
B: " " " " bronchus
The dotted curve shows microfilarial cycle at 57th day after transplantation.

の後48時間にわたっての2時間毎の採血では Mf 数は 0—7 隻で少く周期性も明らかでないが、術後5日目から7日にかけての48時間の観察では Mf 数は増加し4—28隻の間を上下しているが、昼間より夜間に多い傾向が見られる。剖検肺の Mf 数は左4隻に対し右57隻で14倍にもなっている。(Table 4, Fig. 5)

以上4例の同種肺移植犬では全例とも術後の末梢血内 Mf 数は昼夜間とも非常に少数で周期性はあまりはっきりしない。又剖検時の Mf 数は4例とも移植肺よりも固有肺に多い。しかも長期生存した例程移植肺から固有肺に Mf が多数移行する傾向が見られ、例えば術当日死亡した例では固有肺は移植肺の1.03倍、術後1乃至3日目で死亡した例では7倍、8日目で死亡した例では14倍となっている。

Fig. 5 Appearance of microfilariae into the peripheral blood of recipient dogs

総 括 と 考 察

剖検によって Mf 分布を調べたものは非帯に多いが、生きている間の分布が死後のそれと同一であるかどうかについては幾多の疑問が残されている。

Mf の周期性は勿論生きた生体に見られる現象で、しかもそれが宿主の生理作用と密接な関係が想像されている 今日、この種の研究の第一の出発点としてどうしても生活時の Mf の体内分布のあり方を明らかにしておく必要が痛感される。この様な目的で、Cyclator と外科的手段を用いて *D. immitis* 感染犬で、身体各所の Mf の分布、血液ガスとの関係、肺動、静脈での周期性などを調べ、剖検体に於ける成績と比較してみた。そのうち重要と思われる所見についてまとめてみたい。

Cyclator を用いて人工呼吸を行わせながら片側の開胸を行ない、各所の血液を同時に採取し、Mf の数を算えて見ると、Mf は昼間は最密に肺毛細管のみに集中し、肺動、静脈、心室と云えども末梢血のそれと同様極めて少く、肺毛細管を除く全ての血管系に等に分布していることが解かる。夜間はその数が増加するが、肺動、静脈、心室、大動、静脈、末梢の間には Mf の数に於いて大差が認められない。過去の Manson,

Feldman, Zieman, Rodenwaldt, Fülleborn, 林, 木村, 川上, 長沢, 久米, 村田等の剖検時の所見によれば、各れも Mf は肺毛細管のみならず肺動、静脈、心、更には大動、静脈にまでまがり、広い範囲に Mf の集積があるように報ぜられているが、生前の分布は死後のものとは可成り異っていることが想像される (Table 5)。川崎の静脈カテーテルを用いての検索成績はその一端を示しているものと考える。更に肺動脈、肺静脈にカテーテルを挿入し24時間にわたり末梢血と比較しながら Mf の周期性を観察すると三者は常に一致した Mf 出現曲線を示し、Mf 数は各れの時刻でも大差なく、しかも最高、最低値を示す時間も一致している。

Cyclator を止め呼吸を停止した後の Mf の分布の変化を追うると、時間と共に肺毛細管内の Mf が順次放出され、他の血管系の Mf 数が増加するが、その過程は先づ肺静脈→左心室→大動脈→股動脈に急激に増加し、次いで静脈系に及ぶ傾向が認められる。30分乃至1時間以後になると概ね剖検体での成績と似た分布を示す様になる。呼吸停止後肺静脈をはじめ動脈系は速やかに暗紫色に変わり、肺血内にも高度の O₂

Table 5 The distribution of microfilariae in the body at postmortem examination reported in the previous literatures

Organ	Manson (1899) <i>D. immitis</i> Blood 1 drop	Rodenwaldt (1908) <i>D. repens</i> Tissue 1 c. cm.	Hawking (1951) <i>D. repens</i> Tissue 100 sq. mm.	Rowlands (1956) <i>W. bancrofti</i> Tissue 100 sq. mm.	Hayashi I (1907) <i>W. bancrofti</i> Blood 1/4 drop	Hayashi V (1925) <i>W. bancrofti</i> Blood 1 sq. cm.	Kume (1930) <i>W. bancrofti</i> Tissue 1 sq. cm	Murata (1939) <i>D. immitis</i> Blood 20 c. mm.
Lung	2031	1049616	191.4	66.5	25	28.0	4.75	2030
Liever	53	10212	9.9	24.1	3	0.8	2.69	236
Spleen	0		1.3		0	1.4	0.48	
Kidney	7	12000	11.8	13.7	35	0.2	1.96	1088
Skin			1.4					60
Heart	(r) 501	44704	43.3	84.0	(1) 488 (r) 39	(1) 32.0 (r) 0.2	2.09	1136
Brain		9324	16.8	6.9			0.20	
Stomach			4.4				0.08	
A. pul.					175	15.0		
V. pul.					644	64.0		1115
V. jug.	272							(A. fem.) 54 (V. fem.) 29

の欠乏が起るが、Mf の肺毛細管からの放出、移動の原因としてはこの様な血中ガス組成の変化よりもむしろ、心停止による血行動態の変化や、直後に起る筋肉や肺血管の攣縮、肺体積の急激な縮小などが直接的に関係すると考えるのが妥当の様に思われる。

Mf が肺に集積する原因については肺の解剖学的構造で説明せんとするもの(林、久米等)、血中の CO_2 、 O_2 の濃度(桝屋等)、或は肺の呼吸運動そのものに求めるもの(川上等)など色々であるが、最近 Hawking (1964) は Fixative force と Switch mechanism からなる機構を想定し、肺血管内の O_2 の増加が Fixative force を刺戟して肺血管内に Mf の集積を起こさせるものと説明している。

この度の著者の実験で、肺動、静脈では pO_2 、 pCO_2 の値に大きなひらきがあるにもかかわらず Mf の

数には常に大差がなく、一致した消長を示している。この点から考えると Mf の集積や放出の機序が唯 O_2 、 CO_2 の濃度だけによって説明されるとも思われぬ。しかし Mf は直接 O_2 と CO_2 との交換が行われる肺毛細管に限って集中している事実は注目せねばならない。

著者が行った4頭の未感染犬に感染犬の肺臓を移植した実験に於いて、肺動、静脈吻合直後から流血中に Mf が現われるが、周期性はあまりはっきりしない。Mf の数は吻合直後に最も多いがその後減少する。移植肺には浮腫、壊死等が認められる血行や呼吸の障害があることが想像されるが、Mf は移植肺から漸次減少して健康な固有肺に移動し、日数がたてば健康肺毛細管では移植肺に比べて数倍乃至十数倍の多数が発見されるようになることは興味深い。

摘

著者は *Dirofilaria immitis* 感染犬についてマイクロフィラリアの生体内に於ける動態を観察し次の結果を得た。

1) マイクロフィラリアは呼吸時には昼夜間とも最密に肺毛細管のみに集積し肺動、静脈、心と云えども末梢血のそれと同様極めて少く、肺毛細管を除く全ての血管系には平等に分布しており、しかも肺への集積は夜間よりも昼間に多い。呼吸停止後マイクロフィラリアは急激に肺臓より動脈系に向つて放出され、30分乃至1時間後には剖検時のマイクロフィラリア分布と一致す

稿を終るに当り終始熱心な御指導、御校閲を戴いた恩師片峰大助教授に深甚の謝意を表します。又御協力いただいた本学麻酔科 秦野 滋教授、第一外科 辻 泰邦助教授、第二外科 古瀬 光講師、第一外科 古賀保範助手、福田正春大学院学生に感謝致します。

文

- 1) **Feldman.** : Über *Filaria perstans* in Bezirke Bukoba. Arch. f. Schiffs-und Tropenhyg. Beihefte., 8 : 285, 1904.
- 2) **Fülleborn, F.** : Beiträge zur Biologie der Filarien. Centralbe. f. Bakt. Parasit. Orig. : 66 : 255, 1912.
- 3) **浜田康治** : *Filaria* 症の病態生理に関する研究 (F—9)、肝並びに2、3腹部臓器に於けるマイクロフィラリアの分布について。鹿大医誌, 9 (6) : 1453—1485, 1958.
- 4) **Hawking, F. & Thurston, J. P.** : The

要

る様になる。

2) 肺動脈、肺静脈のマイクロフィラリアは末梢血のそれとマイクロフィラリア数、最高、最低時刻、周期性ともに全く同様の消長を示す。

3) 同種肺移植犬では術後の末梢血内マイクロフィラリア数は昼夜間とも少数で周期性はあまりはっきりしない。剖検時のマイクロフィラリア数は移植肺よりも健康な固有肺に多く、しかも長期生存した例程移植肺から固有肺にマイクロフィラリアが多数移行する傾向が見られる。

献

- periodicity of microfilariae. I. The distribution of microfilariae in the body. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 45 (3) : 307—328, 1951.
- 5) **Hawking, F & Thurston, J. P.** : The periodicity of microfilariae. II. The explanation of its production. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 45 (3) : 329—340, 1951.
- 6) **Hawking, F.** : Periodicity of microfilariae. Ind. Jour. Malar. 14 (4) : 567—573, 1960.
- 7) **Hawking, F.** : The periodicity of microfilariae. VIII. Further observation of *Wuchereria*

- bancrofti*. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 58 (2): 178—194, 1964.
- 8) 林郁彦: フィラリア, ザングイヌス, ホミニスの人体内分布, 並びにフィラリア性血乳糜尿症の病理解剖. 中外医報, 658: 1081, 1925.
- 9) 林郁彦: Bancrofti 氏フィラリア仔虫 (*Filaria sanguinis hominis* Lewis) の人体内分布並びにフィラリア性血乳糜尿症の病理解剖知見補遺. 長崎医誌, 3(3): 269—316, 1925.
- 10) 石橋幸雄: 肺の血管分布. 2版: 東京, 1954.
- 11) 片峰大助, 江良栄一: ミクロフィラリアの定期出現性に関する文献的考察. 長大風土病紀要, 1(3): 242—251, 1959.
- 12) 片峰大助: ミクロフィラリアの定期出現性の問題. 日本の医学の1959年, 11: 651—655, 1956.
- 13) 川上 漸, 長沢 透: フィラリア, イムミチスを宿せる犬の体内に於ける其の仔虫の分布に就いて (第2報). 日病理誌, 16: 304—306, 1926.
- 14) 川崎兼陽: フィラリア症の病態生理に関する研究 (F—10), フィラリア仔虫の定期出現性機序について. 鹿大医誌, 9(6): 1486—1512, 1958.
- 15) Kenneth, M. & Lynch, K. M.: Filarial periodicity. Jour. Am. Med. Assoc., 73: 760—763, 1919.
- 16) 北村精一: ミクロフィラリアの定期出現性. 日本に於ける寄生虫学の研究, 2: 67—78, 1962.
- 17) 木村哲二: フィラリア症の一剖検例. 医事新聞, 1023: 661—680, 1025: 793—802, 1919.
- 18) 久米久之: バンクロフト氏フィラリア仔虫の人体内分布に就て. 長崎医誌, 8(2): 181—186, 1930.
- 19) 久米清治, 板垣四郎: 犬糸状虫 *Dirofilaria immitis* の研究 1. 固有宿主 (犬) の体内に於ける發育環に就て (1). 日獣会誌, 9(5・6): 119—130, 1947.
- 20) 久米清治, 板垣四郎: 犬糸状虫 *Dirofilaria immitis* の研究 11. 固有宿主 (犬) の体内に於ける發育環に就て (2). 日獣会誌, 11(1・2): 13—25, 1949.
- 21) 前島良秀: 犬体内に於ける *Dirofilaria immitis* 仔虫の分布. 長崎医誌, 20(12): 2138—2147, 1942.
- 22) Manson, P.: On filarial periodicity. Brit. Med. Jour., 2: 644—646, 1899.
- 23) 榎屋富一他: フィラリア仔虫の人体内分布. 寄生虫誌, 6(3・4): 350—351, 1957.
- 24) 盛生倫夫: Cyclator P 型を紹介する. 麻酔, 13(4): 301—304, 1964.
- 25) 村田 一: 犬糸状虫仔虫の末梢血管内定期出現性に関する実験的研究 (第2報). 医学研究, 13(4): 985—1022, 1939.
- 26) 長石忠三他: 肺その構造, 上巻, 初版: 東京, 1958.
- 27) 中村 隆, 滝沢敬夫: 気管支血管系の研究. 初版: 東京, 1957.
- 28) 中村 隆, 滝島 任: 肺機能とその臨床. 初版: 東京, 1962.
- 29) 大森南三郎: バンクロフト糸状虫症の伝播に関わるアカイエカの役割に関する実験的研究. 第2報. 人末梢血流中に於けるマイクロフィラリアの分布様式について. 長崎医誌, 33(8): 1045—1053, 1958.
- 30) Rowlands, A.: The distribution of microfilariae of *Wuchereria bancrofti* in human organs. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 50(6): 563—564, 1956.
- 31) 柴田尚武: ミクロフィラリアの定期出現性に関する実験的研究 V. ミクロフィラリアの定期出現に及ぼす実験的肺虚脱の影響. 長大風土病紀要, 6(4): 221—230, 1964.
- 32) Taylor, A. E. R.: Observation with the ultropak microscope on microfilariae of *Litomosoides carinii* circulating in the liver of a cottonrat, before and after the administration of hetrazan. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 54(5): 450—453, 1960.
- 33) 辻 泰邦他: 肺移植に関する実験的研究 (第1報). 日外会誌, 64(12): 888, 1963.
- 34) 辻 泰邦他: 肺移植に関する実験的研究 (第2報). 日胸外会誌, 12(5): 500—501, 1964.
- 35) 鶴見三二, 武田光麿: 人体肺臓内フィラリア仔虫の屋間検出の肺穿刺による一診断法. 東医新誌, 3178: 631, 1940.
- 36) 卜部美代志, 坪川孝志: 呼吸循環機能検査法. 初版: 東京, 1961.
- 37) Yoeli, M.: Observation on agglutination and thigomataxis of microfilariae in Bancroftian filariasis. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 51(2): 132—136, 1957.
- 38) Zieman: Beiträge zur Filariakrankheiten des Menschen und Tiere den Tropen. Deutsch. Med. Wschr., 11: 420, 1905.