

豚肺虫の感染に関する実験的研究

野村 正行

大阪府立大学農学部家畜内科学教室 (主任 野田亮二教授)

(昭和45年3月23日 受領)

第1章 緒言

家畜に寄生する肺虫には多数の種があるが、豚の *Metastrongylus apri* (Gmelin, 1790) (和名: 豚肺虫), *M. salmi* Gedoelst 1923 および *M. pudendotectus* (Wostokow, 1905), 牛の *Dictyocaulus viviparus* (Bloch, 1782) (和名: 牛肺虫), 羊, 山羊の *Dictyocaulus filaria* (Rudolphi, 1809) (和名: 糸状肺虫), *Muellerius minutissimus* (Megnin, 1878), *Protstrongylus rufescens* (Leuckart, 1865) (和名: 赤色肺虫), 馬の *Dictyocaulus arnfeldi* (Cobbold, 1884) (和名: 馬肺虫) が主要なものとされている。

これらの肺虫は、いずれも世界各地の家畜に浸淫して大きな損害を与えているが、とりわけ豚の *Metastrongylus apri*, 牛の *Dictyocaulus viviparus* ならびに羊の *Dictyocaulus filaria* はその浸淫の程度ならびにその患害の点から世界的に大きな問題になっている。

本邦においては羊の飼養頭数が少いため、*Dictyocaulus filaria* はさほど大きな問題となるに至っていないが、牛の *Dictyocaulus viviparus* は牧野造成の進展に伴って放牧子牛の一大障害となりつつあり、また豚の *Metastrongylus apri* は古くからその高い浸淫度のため、養豚家の一大問題となっている。

これらの肺虫の予防・治療法については古くから幾多の努力が傾けられては来たものの、未だ、充分な方策が確立されるに至っていない。このことは直接予防、治療法に寄与する研究の不足によることはもちろんであろうが、これらの予防・治療法確立の基礎となる生物学的知見の不足による点が多々あるものと思われる。

著者は本邦におけるこれら肺虫の予防・治療法の確立を最終目的として、まず、浸淫度の最も高い豚の *Metastrongylus apri* を取り上げ、その感染に関する諸事項を検討し、いくらかの知見を得たので報告する。

第2章 ミミズに対する子虫の感染性の季節的变化

I. 緒言

Hobmaier & Hobmaier (1929) は豚肺虫の中間宿主がミミズ *Lumbricus terrestris* であることを初めて発見し、その後 Schuckmann & Zunker (1930), Schwartz & Alicata (1930, 1934), 板垣ら (1933), Skrjabin & Schulz (1936), Dunn ら (1955), Dayton (1957), Sivickis *et al.* (1958), Refuerzo & Reyes (1959), Breza (1959), Tiunov & Ustinov (1963) および Ustinov *et al.* (1963) により *Lumbricus rubellus* および *Pheretima communissima* など9属25種のミミズが中間宿主となりうるということが報告されている。また、ミミズ体内での子虫の発育については、Hobmaier & Hobmaier (1929), 板垣ら (1933), Schwartz & Alicata (1934) および Skrjabin & Schulz (1936), 吉村 (1955) および Holló (1963, 1964a, b) などによつて報告された。さらにミミズの飼育方法および含子虫卵のミミズへの感染法および寄生部位については Dunn (1954, 1955) および佐野 (1961) らの報告がみられる。

これらはいずれも豚肺虫感染子虫を含むミミズを豚が捕食することによつて豚への感染が始まるとした。最近上野ら (1963) は感染子虫の寄生したミミズの捕食による経口感染のほかにミミズ体外に排泄された子虫による経口感染も起りうることを指摘した。

II. 材料および方法

1. 実験動物: 本学のきゆう肥場にて採取した *Pheretima communissima* (フツウミミズ), *P. vittata* (ヒトツモンミミズ) および *Eisenia foetida* (シマミミズ) についてあらかじめ予備的感染試験を行ない、中間宿主となりうることを確認したが、このうち越年性で抵抗力も強く、飼育の容易なシマミミズ (以下ミミズと略す) を実験に用いることにした。採取したミミズはあらかじめその一部を解剖して、豚肺虫に感染していないことを

確認した。

2. 飼育： 縦28cm, 横21cm, 深さ23cm の硝子鉢を用い、目の細かい金網の蓋をして空気の流通をよくした。飼育鉢の中にミミズが住んでいた場所の土を入れ、100°C で3時間蒸気滅菌を行なったのちビート・バルブ、茶がらを入れてよく攪拌し、一番上にわらを敷き、適当な湿気を与えたのち外気に面した屋内に置いた。

3. 投与および投与時期： 2, 4, 5, 8, 10, 12月の初旬に、と畜場にて採取した豚肺虫を乳鉢に入れ、生理食塩水を加え軽くすりつぶして虫卵液を作製した。

前述した滅菌土を少量入れた直径15cm, 深さ16cm の硝子鉢にミミズを入れ、この中に上記の虫卵液を均等に振りかけた。12時間後ミミズを硝子鉢より取り出し、水洗したのち上記の飼育鉢に入れて飼育した。

4. 剖検： ミミズは虫卵液の投与後4, 5, 6, 7, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 230, 260, 290, 320, 350, 380日の計31回にわたり、1回5匹ずつアルコールで麻酔を行なったのち剖検した。食道、そのう、砂のう、心臓、血管、腸管上部および下部に分けて、各組織を2枚のスライド・ガラスで圧平し、解剖顕微鏡下で感染子虫数を算定した。

III. 成績

1. ミミズ体内からの検出子虫数

おのおのの検査日に、感染ミミズから検出された被包子虫数を第1図に示した。

4月に投与した場合の検出数は3~13隻(平均2.2隻)と非常に少なかった。5月のそれは31~178隻(平均122.6隻)、8月のそれは31~251隻(平均146隻)、10月のそれは5~178隻(平均64.5隻)であった。

すなわち、8月に投与した場合の検出虫体数が最も多く、次いで5月、10月および4月の順で、2月および12月に子虫を投与した場合はまったく検出されなかった。

以上のように虫卵液を投与したミミズからの検出子虫

第1表 ミミズ体内子虫数および寄生部位

感染月別	4月	5月	8月	10月
平均寄生子虫数	2.2	122.6	146.7	64.5
食道壁(%)	6.0	6.7	5.8	2.9
そのう壁(%)	14.5	10.3	13.5	14.0
砂のう壁(%)	65.6	72.3	59.3	62.0
心臓(%)	1.0	0.8	1.6	2.1
血管(%)	0.5	0.9	0.8	1.2
腸管壁上部(%)	12.4	9.0	19.5	17.8
”下部(%)			0.1	

2月と12月は寄生を認めなかった

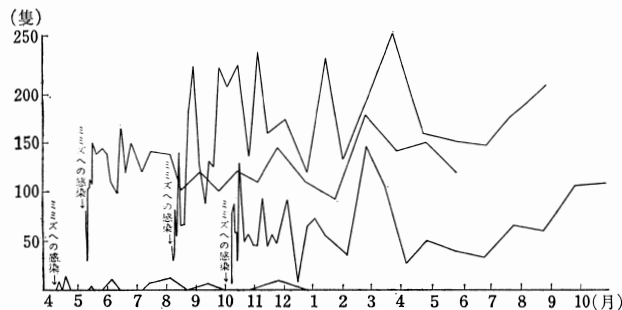
数は投与時期によって大きな差がみられた。すなわち、気温の高い夏期では感染が容易であつて検出虫体数も多く、これに反して冬期では感染はまったく認められなかった。

2. ミミズ体内における子虫の寄生部位

ミミズに子虫液を投与後、目を追つて子虫のミミズ体内寄生部位を検索した結果、そのう直後すなわち第8~10体節より第12体節までの食道壁に多く見いだされ、特に砂のう壁には濃厚に感染していた。総検出虫体数に対する各部位の検出率は第1表に示した。すなわち、砂のう壁が最も高く平均64.8%、次いで腸管壁上部14.7%、そのう壁13.1%、食道壁5.9%、心臓1.4%および血管0.7%の順であつた。

IV. 考察

ミミズへの感染は Schwartz & Alicata (1930)、板垣ら(1933)、Dunn (1955) および佐野ら (1961) と同様な方法で行つたが、その感染率はほぼ100%に近く、かれらの報告と一致した。また、ミミズが豚肺虫卵を捕食し、感染する程度については板垣ら(1933) および Schwartz & Alicata (1934) の所見と同様に外気温に支配される。すなわち、気温の高い夏期は感染率も高く、冬期気温の低い時にはほとんど感染を見ないが、冬期においても18°C 内外の恒温器中にて飼育したミミズでは夏



第1図 ミミズ体内子虫数

期室温飼育のそれと同様に多数寄生した。これは、ミミズに適した温度が7～23°C程度であることから考えて、冬期気温が7°C以下になるとミミズの活動がまったく止り、採食しないことによるものと考えられる。

ミミズ体内での寄生部位についても板垣ら(1933)、Schwartz & Alicata(1934)、Skrjabin & Schulz(1936)およびDunn(1955)などによつて報告され、ミミズの種類によつていく分異なるようである。すなわち、板垣ら(1933)は *Pheretima* 属では砂のう壁および心臓が好寄生部位であるが、*Alollobophora* 属ではむしろそのう壁および心臓が好寄生部位であるとし、Schwartz *et al.*(1934)およびDunn(1954 a, b) *et al.* は *Eisenia* 属ではそのう壁および心臓が好寄生部位であると報告した。今回の所見においても同様消化管壁上部、特に砂のう壁およびそのう壁に多く、次いで食道壁、心臓および血管に多く、腸管壁下部に寄生する例は非常に稀であつた。

V. 小括

1. ミミズが豚肺虫に感染する程度は8月が最も高く、次いで5月および10月であり、2月および12月には全く感染がおこらず、外気温に大きく支配される。
2. 寄生部位は砂のう壁、そのう壁、食道壁および腸管壁上部を含む消化管壁上部および心臓、血管であつた。

第3章 豚肺虫のマウスへの感染試験

I. 緒言

豚以外の実験動物に豚肺虫を感染させた試みは Schuckmann & Zunker(1930)、Alicata(1933)、板垣ら(1933)、Dunn(1954, 1957)、谷口ら(1957, 1958)、および玉崎(1962 a, b)などによつてモルモット、ラット、犬および山羊で行われている。しかし豚肺虫をマウスに感染させた実験は未だ報告されていない。

著者はマウスを用い、組織消化法によつて感染の成否および体内移行径路を検討した。

II. 材料および方法

1. 実験動物：マウスは2～3週齢、体重5～10gのbc系幼若マウス40匹(雌雄各20匹)を用いた。あらかじめ直接塗抹法および飽和食塩水浮游法を用いた糞便検査によつて、消化管内寄生虫の有無を検査し、陰性と認めたマウスを選んだ。飼料にはオリエンタル酵母工業KK製のラット・マウス用の固型飼料NMFを用いた。
2. 感染材料：感染ミミズを剖検し、感染子虫の最も多く寄生するそのうおよび砂のうなどの消化管壁上部を取り出し、生理食塩水を加えて浮游液とし、0.1ml中

に感染子虫100隻を含むように調製した。この液1mlについてペニシリン100単位およびストレプトマイシン200ガンマーを添加し、胃ゾンデを付けたツベルクリン注射器で0.4ml(400隻)を経口投与した。

3. 子虫の計測：ミミズより得た感染子虫100隻について全長、体幅、頭端より神経環、腸管起始部および生殖原基までの距離ならびに尾長の計測を行なつた。また、感染マウスより得た検出虫体についてもミミズより得た子虫と同様の計測を行ない、体長に対する計測値の百分率を算出した。

4. 剖検：マウスは40匹を4匹ずつ10群に分け、投与後24時間目、48時間目、3、5、7、10、15、20、30および40日目にエーテル麻酔を行なつた後、放血致死させた。剖検時病理学的変化の有無を調べた。虫体の検査材料として、マウスの血液、心臓、肺臓、気管、食道、胃とその内容、腸とその内容、腸間膜リンパ節、肝臓、横隔膜、胸腔リンパ節、脾臓、腎臓、脳、生殖器、背長筋および股筋の、計19部位を採集し、それぞれの材料を50ml容量のビーカーに入れ、眼科剪刀で、できるだけ細片にした。それにpH1の1%ペプシン液を適宜加え、ホモゲナイザーで約20秒間処理し、十分に均質としたものを、37°Cの孵卵器内に収めた。このようにして、2～5時間消化させ、その一部分ずつを0.5mm角の目盛を切つたガラス容器に入れ、31.5倍の解剖顕微鏡で、虫体を検索した。各臓器のペプシン消化液から得た虫体はスライド・ガラスの中央において、軽く火焰固定を施してから、カバーガラスをおおい、投与前と同一部位について計測し、各部位の投与前の値を100として、その増減率を算出した。

III. 成績

1. 投与前の感染子虫の計測値

感染ミミズから得た虫体各部の計測値は第2表に示した。

すなわち、その平均値は全長540 μ 、体幅29.6 μ 、また、頭端より神経環、腸管起始部および生殖原基までの距離はそれぞれ89.5 μ 、148.9 μ および298.5 μ で、尾長は42 μ であつた。(写真Iの1・2)

2. マウス体内における移行態度

感染子虫接種後おのおのの検査日に検出された虫体数は第3表に示した。

検出虫体は一般に接種後24時間目においては腸と胃およびその内容に多く、また、腸間膜リンパ節に少数ではあるが検出された。48時間目では胃および腸よりも腸間

第2表 感染前およびマウス体内からの検出虫体の計測値

計測部位	感染前	感染後の日数							
		1日	2日	3日	5日	7日	10日	15日	
全	長 (μ)	540	550.5 (101.9)	563.2 (104.3)	585 (108.3)	586 (108.5)	598.5 (110.8)	588.7 (109)	585 (108.3)
体	幅 (μ)	29.6	26.1 (88.2)	28.3 (95.6)	31.3 (105.7)	32 (108.1)	32.2 (108.8)	33.8 (114.2)	37.5 (126.7)
頭端より	神経環 (μ)	85.9			86.5 (100.7)				
	腸管起始部 (μ)	148.9	153.4 (103)	156.3 (105)	163.8 (110)	162.5 (109.1)	166.7 (112)	165 (110.8)	165 (110.8)
	生殖原基 (μ)	298.5	299 (100.2)	303.3 (101.6)	326.8 (109.5)	315 (105.5)		330 (115.6)	
尾	長 (μ)	42	42.8 (101.9)	43.3 (103.1)	45 (107.1)	47.1 (112.1)		48.8 (116.2)	

カッコ内は感染前の計測値に対する割合

第3表 マウス体内からの検出虫体数および検出頭数

検査部位	感染後日数	1日	2日	3日	5日	7日	10日	15日	20日	30日	40日	計
		食道							4/2			
胃		14/3	15/3	5/1	2/1							36/8
胃内容		25/2	1/1		1/1							27/4
腸		23/3	10/3	4/3	3/1							39/10
腸内容		26/2		2/1								28/3
腸間膜リンパ節		2/2	65/4	8/3	4/1	6/1						35/11
肝臓			7/1			1/1	1/1	1/1		1/1		11/5
腎臓				1/1								1/1
脾臓			2/1	2/1	9/2	3/1	2/2					18/7
血液			8/1	5/3	13/2		1/1	2/2				29/9
心臓						1/1						1/1
胸腔リンパ節				1/1								1/1
肺臓				1/1	1/1	4/1		1/1				7/4
気管												
横隔膜												
背長筋				1/1								1/1
股筋												
生殖器												

* 検出隻数/検出頭数

膜リンパ節に多く検出され、また、血液、脾臓および肝臓からも検出された。3日目には胸腔リンパ節および肺臓から検出され、また、腎臓および背長筋からも検出された。7日目以後は10日目に食道から検出された2例をのぞいて消化管からは検出されなかつたが、肝臓では30日目まで検出された。

検出部位別にみると19カ所に分けた被検対象のうち、腸間膜リンパ節からの検出数が最も多く、次いで腸、胃、血液、腸内容、胃内容および脾臓の順で、肝臓、肺臓、食道、胸腔リンパ節、腎臓、背長筋および心臓から

の検出数は非常に少なかつた。また、気管、横隔膜、股筋、脳および生殖器からは検出されなかつた。

3. 検出虫体の計測値

投与後おのおのの検査日における被検対象からの検出虫体の計測値は前掲の第2表に示した。

投与前の計測値に対する百分率は全長では接種後3日目108%、7日目111%、15日目108%とほぼ10%程度の伸長がみられたが、体幅では投与後24時間目88%、48時間目96%、3日目106%、7日目109%、15日目127%と投与後24時間目および48時間目では短縮する傾向が見られ

た。頭端より腸管起始部および生殖原基までの距離および尾長の百分率では全長とほぼ同じような傾向がみられた。

マウスから検出した子虫はいずれも被包内のそれと同様の発育状態に止まり、輪状に巻き、静止したものが多かった。(写真 I の 3)

4. 子虫投与マウスの肉眼的病理所見

子虫感染マウスの共通の病理所見は腸粘膜および肺臓の点状出血で、腸間膜リンパ節の腫脹と出血ならびに脾腫を示したのもみられた。

IV. 考察

豚肺虫の感染子虫を豚以外の実験動物に投与した報告は多く、Schuckmann & Zunker (1930) はモルモットを用い、子虫は腸間膜リンパ節を経て肺に達し、3週間後には子宮に卵子を含む成熟虫体を発見したとのべている。また、Schwartz & Alicata (1930)、板垣ら (1933) および谷口ら (1957) はラットで腸間膜リンパ節より幼若子虫を得たと報告し、Alicata (1933) は犬に感染子虫を投与したところ、そのうち1頭は19日後死亡し、肺臓より46隻の未成熟虫を、また、32日目にと殺剖検した他の1頭の肺より14隻の未成熟虫を得たと報告している。しかしマウスについての報告は未だみないのでマウスに豚肺虫感染子虫の接種を試みたところ、終宿主とはなりえないが、一時的には寄生することを認めた。

子虫の体内移行については Hobmaier & Hobmaier (1929)、板垣ら (1933)、Schwartz & Alicata (1934)、Matoff (1936) および Kersten & Becht (1960) など多くの報告があるがほとんど病理組織学的に子虫の検索を行なったもので、消化法によって検索を試みた報告はない。

経口投与によって侵入した子虫が肺臓に達する径路については種々の説があるが、今回の所見は Kersten und Becht (1960) の報告した腸間膜リンパ節に侵入し、リンパ系より心臓に入り、心臓から血行性に肺動脈、肺臓へと移行し、気管支に進入する移行径路をとるとの所見とほぼ一致した。なお、盲腸壁における出血点は子虫の腸壁内への侵入部を意味するものと考えられる。

V. 小 括

1. マウスに豚肺虫感染子虫を経口投与したところ、接種後1日目には腸間膜リンパ節に、2日目には血液中に、さらに3日目にはすでに肺臓に子虫が移行することを確認した。

2. 15日目および30日目にマウスの肺臓および肝臓よ

り検出された虫体は被包内のそれと同様な発育状態に止まり、輪状に巻き、運動はほとんど認められなかった。また、計測において投与後24時間目および48時間目における体幅の短縮がみられた。

3. 経口投与においては主として盲腸壁から侵入した子虫が腸間膜リンパ節、リンパ管を経て心臓に入り、心臓から血行性に肺動脈、肺臓へと移行し、最終寄生部位である気管支に移行する径路をとるものであろう。

4. 子虫感染マウスの肉眼的病理所見としては盲腸粘膜および肺臓の点状出血、腸間膜リンパ節の腫脹と出血ならびに脾腫がみられた。

第4章 豚肺虫のモルモットへの感染試験. 特にミミズ体内感染子虫の感染力の季節的变化

I. 緒 言

モルモットに対する豚肺虫の感染試験は Porter (1937)、Dunn & White (1954)、谷口ら (1957・1958)、玉崎 (1962) および Žukovic & Wikerhauser (1964) などによって行なわれている。これらはミミズをそのまま経口的に投与した実験が多く、その投与子虫数がきわめて多い割に感染程度は低い。

著者はミミズ体内より得た感染子虫のモルモットに対する感染力の季節的变化について、また1%ペプシン液(塩酸でpH 1に調整、以下ペプシン液と略す)および生理食塩水による感染子虫の処理がその感染力におよぼす影響について観察を行なった。

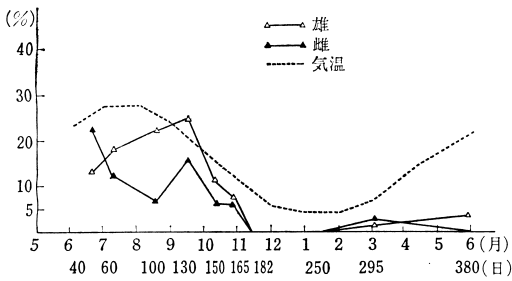
また、従来の感染実験は経口感染によって行なわれていたが、今回はモルモットに皮下感染を行ない、その感染の成否についても観察した。

II. 材料および方法

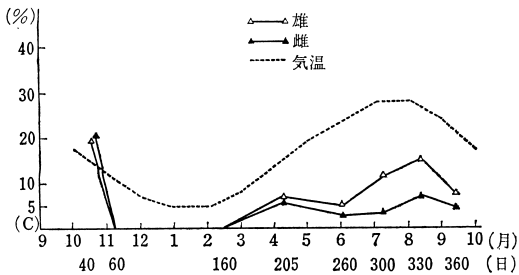
1. 実験動物： 3～4週令、体重200～250gのハートレー系幼若モルモット44頭を用いた。糞便をあらかじめ直接塗抹法および飽和硫酸マグネシウム浮游法を用いた糞便検査によって消化管内寄生虫の有無を調べ、陰性と認めたモルモットを選んだ。飼料にはオリエンタル酵母工業 KK 製のモルモット・ウサギ用の固型飼料 GC-5を用いた。

2. ミミズへの感染： ミミズへの感染は前章と同様の方法により、5月および9月に実施した。(以下5月群および9月群と略す)

3. 感染材料： 前章と同じ方法で感染材料を作製し、感染子虫を400隻ずつ経口的に投与するか、または頸部皮下注射によって投与した。



第2図 モルモットに対する感染率の季節別消長 I (5月群)



第3図 モルモットに対する感染率の季節別消長 II (9月群)

4. 糞便検査： 子虫感染後20日目から剖検時まで感染モルモットの糞便をよくすりつぶし、100メッシュの金網で濾過し、飽和硫酸マグネシウム浮游法によって豚肺虫卵の有無を検査した。

5. 剖検： 感染後30日目までに死亡したモルモットは死亡直後剖検し、また、耐過したものは30, 34, 35, 38および40日目に放血致死後剖検し、肉眼的病理所見を観察したのち、肺臓について虫体の検索を行ない、その数を算定した。

6. 虫体の計測： 肺臓からの検出虫体は生理食塩水にて洗滌後、伸展、固定を行ない、さらにラクトフェノール液で透明化した後、体長、体幅、食道長、食道幅、頭端より神経環までの距離、交接刺長および尾端より陰門までの距離について計測を行なった。

II. 成績

1. 経口感染によるモルモットの感染成績

モルモットに対する感染子虫の経口感染による感染力の季節的变化は第2～3図に示した。なお図示した気温は大阪地方の月別平均気温である。

すなわち、5月群は6, 7, 8, 9, 10, 11月, 翌年1, 3および5月に経口的に感染させた。その結果感染率は6月中旬の感染においては22.8%と最高で9月以後

気温の低下とともに感染力も低下し、10月下旬においては6.5%と低く、11月以後モルモットに対する感染力は消失した。越年後3月初旬には感染力の回復がみとめられたものの、その感染率は1.6%ときわめて低かつた。

次に、9月群を10, 11, 12月, 翌年の4, 5, 7, 8および9月にモルモットに感染させた場合、10月初旬の感染例では20.3%と高く、11月以後モルモットに対する感染力は消失し、越年後4月初旬に感染力の回復がみられ、気温の上昇とともに感染率も5月3.5%, 7月7.4%および8月10.5%と増加した。

以上のように5月と9月に含子虫卵を感染させたミミズから得た感染子虫のモルモットに対する感染力はほぼ気温に平行する傾向を示した。また、越年した子虫の感染力は越年しないものより低下する傾向を示した。

2. 皮下注射によるモルモットの感染成績

感染子虫を生理食塩水またはペプシン液で処理して、モルモットの頸部皮下に400隻ずつ注射し、モルモットに対する感染の成否を検討した。その結果は第4表に示した。

第1回の実験では生理食塩水で処理した子虫のみを皮下注射した場合、その感染率は平均7%であつた。また、第2回の実験では生理食塩水およびペプシン液処理をした子虫を皮下注射し、その感染率は前者で21.5%, 後者で47%といずれも高い感染率を示した。

3. 検出虫体の計測値

第4表 皮下感染の成績

子虫の処理		生理食塩水	ペプシン液
第1回	M { ♂	4	
	♀	28	
	T	32	
	感染率	8.0	
	F { ♂	3	
	♀	21	
第2回	T	24	
	感染率	6.0	
	M { ♂	18	69
	♀	85	223
	T	103	292
	感染率	25.8	73.0
第2回	F { ♂	19	21
	♀	50	70
	T	69	91
	感染率	17.3	22.8

M: 雄 F: 雌 T: 計
ゴシツク以外は虫体数を示す

第5表 虫体の計測値 雄虫 (経口感染)

	22日目	25日目	27日目	34日目	35日目	38日目
体 長 (mm)	5.86 (5.5- 6.2)	10.14 (9.8-10.5)	11.72 (11.1-12.7)	11.74 (10.7-12.6)	14.80 (13.9-15.2)	16.08 (15.5-16.5)
体 幅 (μ)	106.5 (105- 113)	126 (120- 128)	148.5 (143- 150)	135 (120- 150)	162 (158- 165)	192 (180- 195)
食 道 長 (μ)	330 (315- 345)	396 (375- 420)	408 (375- 420)	384 (360- 405)	393 (375- 420)	420 (405- 450)
食 道 幅 (μ)	45.0 (45.0)	58.5 (52.5- 60)	69.0 (67.5- 75)	73.5 (67.5- 75)	79.5 (75-82.5)	82.5 (82.5)
頭端より神経環 までの距離 (μ)	174 (165- 180)	192 (180- 195)	222 (195- 240)	238 (210- 240)	243 (225- 270)	267 (255- 285)
交 接 刺 長 (μ)	2280 (2175-2400)	3735 (3600-3900)	3855 (3750-3975)	3900 (3750-4050)	4335 (4275-4500)	4725 (4575-4800)

第6表 虫体の計測値 雄虫 (経口感染)

	22日目	25日目	27日目	34日目	35日目	38日目
体 長 (mm)	11.70 (10.8-12.5)	15.20 (14.4-16.5)	22.72 (22.4-22.9)	23.24 (22.8-23.6)	29.60 (25.3-32.0)	34.84 (31.6-38.5)
体 幅 (μ)	145 (143- 158)	183 (165- 210)	255 (240- 270)	261 (240- 270)	282 (270- 300)	318 (300- 345)
食 道 長 (μ)	440 (420- 450)	510 (495- 522)	528 (510- 555)	534 (525- 540)	549 (525- 585)	582 (555- 600)
食 道 幅 (μ)	61.3 (60-67.5)	79.5 (75-82.5)	82.5 (75- 90)	91.5 (90-97.5)	97.5 (97.5)	111.5 (97.5- 113)
頭端より神経環 までの距離 (μ)	193 (180- 210)	219 (210- 225)	252 (225- 270)	324 (300- 345)	345 (330- 360)	351 (330- 375)
頭端より陰門ま での距離 (μ)	75 (60-82.5)	81 (75- 90)	84 (75- 90)	90 (90)	90.3 (80-97.5)	96.0 (90- 115)

第7表 虫体の計測値 雄虫 (皮下感染)

	15日目	17日目	20日目	22日目	23日目	25日目	27日目	34日目
体 長 (mm)	6.62 (6.1- 6.8)	7.82 (6.5- 8.3)	10.72 (10.2-11.3)	13.14 (12.9-13.4)	13.60 (12.9-14.2)	13.92 (13.2-14.5)	15.60 (14.8-16.4)	15.74 (14.5-16.5)
体 幅 (μ)	94.5 (90-97.5)	122.5 (120- 180)	141.0 (135- 150)	145.5 (143- 150)	147 (143- 158)	168 (165- 180)	160 (158- 165)	171 (165- 180)
食 道 長 (μ)	354 (345- 360)	359 (315- 375)	366 (360- 375)	406 (390- 420)	408 (390- 420)	414 (405- 420)	417 (405- 420)	419 (403- 435)
食 道 幅 (μ)	52.5 (45- 60)	55 (45- 60)	60 (60)	63 (60-67.5)	70.5 (67.5- 75)	75 (67.5-82.5)	75 (67.5- 825)	76.5 (67.5- 825)
頭端より神経環 までの距離 (μ)	174 (165- 180)	179 (165- 210)	198 (195- 210)	231 (225- 240)	237 (225- 240)	232 (225- 240)	240 (225- 255)	252 (225- 270)
交 接 刺 長 (μ)	2880 (2700-3075)	3365 (3005-3900)	4020 (3900-4135)	4215 (3050-4350)	4245 (3125-4350)	4320 (3125-4425)	4500 (3050-4800)	4605 (3125-4800)

モルモットより検出した虫体の各部位について計測を行なった結果は第5～8表に示した。

体長については雄虫では経口感染の場合は22日目5.86mm, 25日目10.14mm, 27日目11.72mm, 34日目11.74mm, 38日目16.08mm, であり, 皮下感染の場合は15日目6.62mm, 22日目13.14mm, 25日目13.92mm, 27日目15.6mm, 34日目15.74mm, であつて, 皮下感染モルモットより得た虫体の方が経口感染のそれよりも成長が速

く, 両者の間に有意な差がみられた. ($P < 0.01$). 雌虫では経口感染の場合は22日目11.7mm, 25日目15.2mm, 27日目22.72mm, 34日目23.24mm, 38日目34.84mm, であり, 皮下感染の場合は15日目12.1mm, 22日目23.28mm, 25日目28.13mm, 27日目28.72mm, 34日目30.9mm であつて雄虫と同様, 皮下感染のそれは経口感染のそれより成長が速く, 両者間に有意な差がみられた. ($P < 0.01$) 体幅, 食道長, 食道幅, 交接刺長および尾端より

第8表 虫体の計測値 雄虫 (皮下感染)

	15日目	17日目	20日目	22日目	23日目	25日目	27日目	34日目
体 長 (mm)	12.10 (11.4-13.1)	14.30 (12.6-16.7)	17.90 (17.4-18.8)	23.28 (22.5-23.8)	23.44 (21.9-25.2)	28.13 (27.0-29.3)	28.72 (26.3-31.5)	30.9 (29.9-33.3)
体 幅 (μ)	162 (158-165)	194 (170-210)	216 (210-225)	260 (240-315)	285 (270-300)	301 (270-330)	312 (285-360)	358 (345-405)
食 道 長 (μ)	438 (420-465)	462 (435-495)	504 (480-525)	543 (525-570)	549 (520-570)	566 (540-585)	561 (540-580)	564 (540-600)
食 道 幅 (μ)	76.5 (75-82.5)	78.5 (75-90)	82.5 (82.5)	88.5 (82.5-90)	90.0 (82.5-97.5)	91.8 (90-97.5)	93.0 (90-97.5)	95.6 (90-97.5)
頭端より神経環までの距離 (μ)	216 (180-240)	230 (195-255)	264 (255-270)	327 (315-345)	327 (300-360)	338 (315-360)	337 (300-360)	341 (315-375)
尾端より陰門までの距離 (μ)	87.0 (82.5-90)	89.0 (82.5-97.5)	91.5 (90-97.5)	94.5 (90-97.5)	93.0 (90-97.5)	103.1 (97.5-105)	103.8 (97.5-110)	106.9 (97.5-120)

陰門までの距離についても同じような傾向がみられた。

4. 臨床症状および病理所見

発咳、食欲不振、元気消失、呼吸困難および体重減少が感染モルモットの必発症状であり、皮下感染例では9~10日以後、また経口感染例では10日以後に認められた。へい死までの日数は皮下感染例では15~20日目が多く、経口感染例では21日以後に多かつた。

剖検において、激しい変化が認められたのは肺臓のみであつて、その他の部位にはほとんど変化は認められなかつた。肺臓の変化は濃赤色の肝変様肺炎巣が大葉性に広がり、特に、肺臓の辺縁部より中心に向つて大葉の一部または全部に広がつていた。肺炎巣は周囲が灰白色で隆起しており、高度の気腫を呈していた。(写真II・1~2)

III. 考 察

ミミズ体内感染子虫の感染力の季節的消長については未だ比較すべき文献はみあたらない。著者の実験において夏期には高い感染率を示したが、11~3月の間に子虫を感染したモルモットでは感染はみられなかつた。このことは興味ある所見であるが、恐らく、その感染力は気温に強く影響されることを示唆するものと考えられる。

従来、モルモットに対する感染試験については Hobmaier & Hobmaier (1929), 板垣ら (1933), Schwartz & Alicata (1934), Dunn (1954, 1955), 谷口ら (1957, 1958), 佐野 (1961) および玉崎 (1962) など多くの報告をみるが、これらはいずれもミミズ体内感染子虫の経口感染によつてゐる。経口感染以外の感染法については Kelley & Krous (1961) および Žuković & Wierkhauser (1964) の報告があるのみである。すなわち、Kelley & Krous は静脈内および気管支内への接種により、Žnkovic & Wierkhauser は腹腔内および心臓内への接種によつて、肺臓に虫体を検出している。しかし、皮下

感染による感染を試みた報告は未だ見あたらない。

本実験においてはミミズ体内子虫のモルモットに対する皮下感染による感染の成否について観察を行なうと同時に、ミミズ体内感染子虫を生理食塩水およびペプシン液で処理し、その感染力に与える影響についても観察した。その結果、皮下感染においても経口感染におとらない高い感染率を認めた。このことは、従来の豚肺虫の正常感染経路とされている経口感染のみならず、ミミズ体外遊離感染子虫による創傷感染成立の可能性をも示唆するものと考えられる。また、ペプシン液処理子虫の感染力は生理食塩水処理子虫のそれより高い傾向がみられた。

モルモットから検出された虫体について計測を行なつた結果、と畜場の豚の肺臓より得た虫体の計測値との差異は認められず、モルモットより得たものは豚のその $1/2 \sim 1/3$ 以下であつたとする Dunn (1957), 谷口ら (1957, 1958) の所見と異なり、Hobmaier & Hobmaier (1929) の経時的に豚より得た虫体の計測値にほぼ一致した。

豚肺虫感染モルモットの臨床症状および病理所見については Porter (1937), Dunn (1957), 谷口ら (1957) および玉崎 (1962) などの報告がある。Dunn はモルモットにミミズ体内感染子虫を感染させてから10日目ごろから臨床症状の発現を認めた。また、玉崎は感染子虫の少数投与の場合は10日目前後に現われ、大量投与したものでは4日目にきわめて軽微ではあるが呼吸困難の状を呈したと報告している。本実験においても Dunn および玉崎の所見と同様、経口感染例では10日目頃から臨床症状を認めたが、皮下接種例ではそれ以前にすでに発咳、呼吸困難などの症状を認めた。また、玉崎はほとんどすべてのモルモットは感染後20日目内外でへい死し、20日以上生存する例はまれであると報告しているが、本実験では投与数が少ないためか、経口感染の場合は20日以内にへい死した例はなく、20~30日にへい死したものは20

%にすぎず、大部分は30日以上生存した。しかし、皮下感染例では早いものでは15日目に、大部分は20日目前後にへい死した。

肉眼的病理所見については Dunn (1954) および玉崎 (1962) らの報告と全く一致した。すなわち、豚では病変は主として肺臓の辺縁部に現われるが、モルモットでは肺臓全体に濃赤色の肝変様肺炎巣が現われ、肺炎巣の周囲は高度の気腫を呈した。

V. 小 括

1. ミミズ体内感染子虫のモルモットに対する感染力を季節的に検討した結果、気温の高い夏期に高く、11～3月には感染力の消失することを認めた。また、越年したミミズ体内感染子虫の感染力は越年しないものにくらべ低下する傾向を認めた。

2. 生理食塩水およびペプシン液で処理した子虫を用いてモルモットに感染を試みたところ、ペプシン液処理子虫の方がモルモットに対して高い感染力を持つことを認めた。

3. モルモットに皮下感染を行つた結果、高い感染率を示すことが判明した。

4. モルモットより得た虫体を計測した結果、皮下感染例の虫体の方が経口感染例の虫体よりも成長速度の早い傾向がみられた。また、豚およびモルモット両者から得た虫体の比較において形態学的な差異はみられなかった。

5. 豚肺虫感染モルモットのへい死までの日数は皮下感染例では15～20日前後であり、経口感染では21日以後で、皮下感染例の方が早い傾向が認められた。

6. 豚肺虫感染モルモットの肉眼的病理所見において著るしい変化を認めたのは肺臓のみで、濃赤色の肝変様肺炎巣が大葉性に広がり、その周囲は高度の気腫を呈した。

第5章 異宿主感染実験におけるプレドニゾロンの影響

I. 緒 言

近年 Cunha & Eichhorn (1954), Smith & Calhoun (1956), 神田 (1955) および渡辺ら (1955 a b) はウイルスについて, Stoner & Goodwin (1953), Coker (1955, 1956), Markell & Lewis (1957), Weinstein (1953, 1955), Ogilvie (1965), Sen *et al.* (1965) および多田 (1967) は, *Trichinella spiralis*, *Nippostrongylus muris*, *Ancylostoma caninum*, *Paragonimus miya-*

zakii および *P. westermanii* について、宿主に薬剤投与あるいはX線照射などの前処置を施すことによつて動物本来の対寄生体感受性に変化をきたさせたり、さらにはこれらのことを通じて感染の機構を学ぼうと試みた。

副腎皮質ホルモンは哺乳動物における抗体産生やアレ르기状態を抑制することが知られている。したがつて宿主動物の抗体産生を副腎皮質ホルモンで抑制しておいて、寄生虫の宿主体内における感染発育状況などを検討することは寄生虫感染と免疫との関連を探る一つの手がかりとなるであろう。モルモットが *Metastrongylus apri* に対して感受性の強いことはよく知られているが、まだプレドニゾロンの影響については見解がない。

以上のような点からマウスおよびモルモットをプレドニゾロンで前処置したのち、豚肺虫感染子虫を感染させたとき感染率および感染経過がどのような変化を受けるか、また虫体の発育にどのような影響がおこるかについて検討を試みた。

II. 材料および方法

1. 実験動物： 前章と同様マウスは2～3週令、体重5～10gのbc系幼若雄マウス20匹を、またモルモットは3～4週齢、体重200～250gのハートレー系幼若モルモット36匹（雌雄各18匹）を用いた。あらかじめ直接塗抹法、飽和食塩水浮游法および飽和硫酸マグネシウム浮游法を用いた糞便検査によつて消化管内寄生虫の有無を調べ、陰性と認めたものを選んだ。飼料にはオリエンタル酵母工業 KK 製マウス・ラット用の固型飼料 NMF およびウサギ・モルモット用の固型飼料 GC-5 を用いた。

2. 投与材料： 第3章と同じ方法によつて投与材料を調製し、胃ゾンデを付けたツベルクリン注射器で0.4 ml (400隻) を経口接種した。

3. 前処置： プレドニゾロン0.2mg を子虫の投与前5日間連日1日1回マウスおよびモルモットの頸部皮下に注射した。前章に示したものを無処置対照群とした。

4. 剖検： マウスについては第3章と同じ方法にて、またモルモットについては第4章と同じ方法で行つた。

III. 成 績

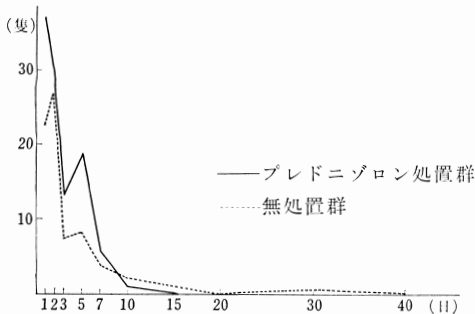
1. マウス体内からの検出虫体数

プレドニゾロンで前処置したマウスに感染子虫を経口感染後、おのおのの検査日に各器官に検出された虫体数は第9表に、また、総検出虫体数を第4図に示した。

第9表 マウス体内からの検出虫体数および検出頭数

検査部位	感染後 日数	1日 2日 3日 5日 7日 10日 15日 20日 30日 40日											計		
		1日	2日	3日	5日	7日	10日	15日	20日	30日	40日				
食道															
胃	内容	5/2		6/1											11/3*
腸	内容	2/1													2/1
腸	内容	43/2	15/2	6/2	1/1										65/7
腸	内容	14/2	3/1												17/3
腸	間膜リンパ節	10/2	30/2	6/1	17/2										63/7
肝	臓							1/1							1/1
腎	臓														
脾	臓		10/1	1/1											11/2
血	液			3/2	7/2	2/1	1/1								13/6
心	臓														
胸腔	リンパ節			3/2	5/2	5/2									13/6
肺	臓			1/1	7/2	3/1	1/1								12/5
気	管														
横	膈														
背	長														
股	筋														
生	殖														
器															

* 検出隻数/検出頭数, 子虫接種前5日間プレドニゾロン0.2mg 皮下注



第4図 マウス体内からの検出虫体数

検出虫体は一般に感染後24時間目において腸とその内容に多く、次いで腸間膜リンパ節および胃とその内容に多かつた。48時間目では胃および腸管よりも腸間膜リンパ節に多く検出され、脾臓からも検出された。3日目には血液、胸腔リンパ節および肺臓からも検出された。3日目以後は5日目に腸管から検出された1例の1隻を除いて消化管からは検出されなかつた。また虫体は15日目以後には検出されなかつた。

検出部位別にみると19カ所に分けた被検対象のうち、腸および腸管膜リンパ節からの検出数が最も多く、次いで腸内容、血液、胸腔リンパ節、肺臓、胃および脾臓の順で、胃内容および肝臓からの検出数は非常に少なかつた。また、腎臓、心臓、気管、横隔膜、背長筋、股筋、

脳および生殖器からは検出されなかつた。

プレドニゾロン処置マウス体内からの検出虫体数は前章に述べた無処置のそれにくらべ7日目までは前者の方が多く、10日目以後は後者の方が多く、また前者の方が早く消失する傾向がみられた。

2. 検出虫体の計測値

被検対象からの検出虫体の計測値は第10表に示した。感染後の計測値は体幅を除く他の部位では増加したが、感染後24時間目の体幅の短縮がみられた。

3. モルモット体内からの検出

プレドニゾロンで前処置したモルモットに対する感染力の季節的消長は第5～6図に示した。

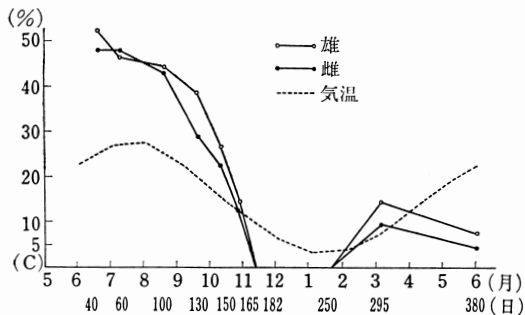
すなわち、5月に子虫を感染させたミミズ体内の感染子虫をその後、季節別にモルモットに感染させて、その感染率を検討した。その結果、6月中旬の感染においては50.8%と最高で9月以後気温の低下とともに感染力も低下し、10月下旬において13.5%と低く、11月以後モルモットに対する感染力は前述のプレドニゾロン無処置例と同様に消失した。越年後3月初旬に感染力の回復が見られた。

次に、9月に子虫を感染させたミミズ体内の感染子虫をその後、季節別にモルモットに感染させた場合、10月初旬の接種では35.0%と高く、11月以後モルモットに対

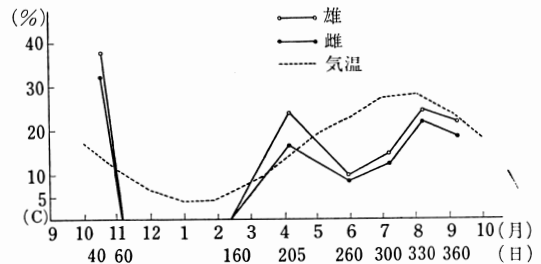
第10表 感染前およびマウス体内からの検出虫体の計測値

計測部位	感染前	感染後の日数				
		1日	2日	3日	5日	7日
全長 (μ)	540	576.2 (106.7)	578.4 (107.1)	586.3 (108.6)	598.6 (110.9)	598.8 (110.9)
体幅 (μ)	29.6	29.3 (99.0)	30 (101.4)	30 (101.4)	31.6 (106.8)	32 (108.1)
頭端より 腸管起始部 までの距離 (μ)	148.9	156.8 (105.3)	162.8 (109.3)	166.3 (111.7)	172.3 (115.7)	173 (116.2)
	298.5	320.5 (107.4)	316.8 (106.1)	322.5 (108)	340.5 (114.1)	339.8 (113.8)
尾長 (μ)	42	45 (107.1)	45 (107.1)	47.5 (113.1)	48.1 (114.5)	48.2 (114.8)

カッコ内は感染前の計測値に対する割合



第5図 モルモットに対する感染率の季節別消長 I (5月群)(プレドニゾロン処置例)



第6図 モルモットに対する感染率の季節別消長 II (9月群)(プレドニゾロン処置例)

する感染力は消失し、越年後4月初旬に感染力の回復がみられ、気温の上昇とともに感染力も増加した。

以上のプレドニゾロン処置モルモットの感染率を前章に述べた無処置例のそれと比較すると1.67~7.30倍(平均2.5倍)とプレドニゾロン処置例の方が高く有意な差がみられた。(P<0.01)。しかし、感染子虫のモルモットに対する感染力は、プレドニゾロン処置の有無にかかわらず気温に平行する傾向がみられた。また、越年した子虫の感染力は越年しないものより低下する傾向を示した。

4. 検出虫体の計測値

モルモットより検出した虫体の各部位の計測を行なった結果は第11~12表に示した。

体長の計測値は雄虫では15日目7.6mm, 20日目11.86mm, 27日目15.1mm, 35日目16.88mmであり、雌虫では15日目13.41mm, 20日目20.16mm, 27日目33.4mm, 35日目37.66mmであつて、前章に示した無処置例のそれとは成長速度に有意の差がみられた。(P<0.01) 次いで体幅, 食道長, 食道幅, 交接刺長, 尾端より陰門までの距離においても体長同様雌雄とも無処置のそれよりも

成長の速度は速く、両者の間に有意な差が認められた。(P<0.01)

IV. 考察

宿主に対するプレドニゾロンの前処置が豚肺虫感染子虫の感染におよぼす影響についての報告は未だみられない。そこで著者はマウスおよびモルモットをプレドニゾロンで前処置したのち豚肺虫感染子虫を投与し、感染率におよぼす影響、感染経過につれてどのような変化を受けるか、また虫体の発育におよぼす影響について検討を試みた結果、感染率は経口感染の場合マウス・モルモットともにプレドニゾロン前処置群の方が無処置群に比較して高く有意差を認めた。このことはプレドニゾロン前処置が宿主の防御能力を低下させることに関与しており、寄生虫感染に対する感受性を高めることを示唆する。

また、プレドニゾロン前処置モルモットに対するミミズ体内感染子虫の感染力の季節的消長については前述した無処置例におけると同様に、夏期に高い感染率を示したが、12~3月の間に感染子虫を感染したものでは感染は見られなかつた。感染の見られた各時期の感染率の比

第14表 感染成績

感染法 子虫の処置 豚の処置	皮下感染				経口感染		
	生理食塩水		ペプシン		ペプシン		
	P	無	P	無	P	無	
♂	366	243	370	72	54	159	143
♀	818	562	632	180	137	214	178
計	1184	805	1002	252	191	373	321
感染率	59.2	40.3	50.1	12.6	9.6	18.7	16.1
P/無	1.31		1.31		1.16		

P: プレドニゾロン

第15表 生理食塩水処理子虫皮下感染豚の血液所見

	-5日	0日	7日	14日	21日	28日	31日	
白血球百分率	B. (%)		1.0	0.5	0.5		0.5	
	E.	4.0	2.5	3.5	5.5	5.5	6.5	
	M.						2.0	
	N. {	St.	2.0	1.5	1.5	4.0	6.5	5.5
		S2	8.0	4.5	8.0	11.5	11.0	11.0
		S3	15.0	8.5	16.5	10.5	16.5	7.5
		S4	6.5	3.0	4.5	3.5	4.0	2.0
	S5	4.5	0.5	1.0	1.0		0.5	
	L.	58.0	74.5	60.5	60.0	55.0	61.5	
	Mon.	2.0	4.0	4.0	3.5	1.5	3.0	
W. ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	116	154	147	169	186	170	202	
好酸球数絶対値($/\text{mm}^3$)	213	297	381	925	1035	1081	835	
* 好酸球 (%)	1.8	1.9	2.6	5.5	5.6	6.4	4.1	
P. C. V. (%)	38	36.5	36	40	37.5	36	35	
Hb. (g/dl)	16.2	15	16.3	16.8	15.2	13.1	16.2	
S. P. (%)	6.4	7.0	6.6	6.9	6.7	6.8	6.8	
A1. (%)	52	53	44.5		43	35.5	33.5	
G1. {	α	23	21.5	28.5		31	29	31
	β	18.5	19	18.5		16	19	19
	γ	6.5	6.5	8.5		10	16.5	16.5
A/G	1.08	1.13	0.8		0.75	0.55	0.5	
G O T	54.5	47	40	45	56	75	110	
G P T	27	35	27	22	37	29	32	
高田反応	-	-	-	-	-	-	-	
グロス反応	-	-	-	-	±	±	±	
ルゴール試験	-	-	-	-	-	-	-	
体重 (kg)		20.5		26.5			31	

B.: 好塩基球 E.: 好酸球 N.: 好中球 L.: リンパ球 Mon.: 単球 P.C.V.: 赤血球容積
 Hb.: 血色素量 W.: 白血球数 S. P.: 血清総蛋白量 GOT, GPT. Karmen 単位
 * 好酸球数絶対値/白血球数 A1: アルブミン G1: グロブリン

すなわち、生理食塩水処理子虫の皮下感染例の感染率は、プレドニゾロン前処置例では59.2%、無処置例の2頭の平均は45.2%で非常に高かった。また、ペプシン処理子虫の皮下感染例の感染率は、プレドニゾロン前処置例では12.6%、無処置例では9.6%であった。ペプシン

処理子虫の経口感染例の感染率は、プレドニゾロン前処置例では18.7%、無処置例では16.1%であった。すなわち、プレドニゾロン前処置の豚の感染率は無処置例のそれにくらべて、皮下感染例では1.31倍、経口感染例では1.16倍といずれも無処置よりも高い傾向がみられた。ま

第16表 生理食塩水処理子虫皮下感染豚の血液所見

		-5日	0日	7日	14日	21日	28日	31日	
白血球百分率	B. (%)	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0			
	E.	4.5	10.0	5.5	7.5	7.5	5.5		
	M.		3.0	1.5	1.0		3.5		
	N. {	St.	3.5	10.0	6.5	2.0	3.5	4.0	
		S2	11.0	12.5	9.5	7.5	10.5	13.5	
		S3	11.0	8.0	8.5	10.5	12.5	11.0	
		S4	6.0	2.0	1.0	6.0	6.5	2.0	
	L.			0.5	0.5	2.5	1.0		
		Mon.	59.0	47.5	62.5	59.0	54.0	57.0	
	W. ($\times 10/\text{mm}^3$)	181	170	241	247	168	157	151	
好酸球数絶対値(/ mm^3)	688	1400	1022	1386	1381	709	438		
* 好酸球 (%)	3.8	8.2	4.2	5.6	8.2	4.5	2.9		
P. C. V. (%)	42	37.5	41.5	42.5	43	46	40.5		
Hb. (g/dl)	16.3	16.8	18.1	18.9	16.4	17.3	19.4		
S. P. (%)	6.0	7.5	6.6	6.6	6.1	6.5	6.1		
A1. (%)	50.5	54.5	50		57	42	47		
G1. {	α	30.5	24	26		23.5	30	26	
	β	15	18	19		14	18	17	
	γ	4	3.5	5		5.5	10	10	
A/G	1.02	1.2	1.0		1.33	0.72	0.89		
G O T	56	45	52	39.5	56	48	62		
G P T	43	33	32.5	33	48	43	37		
高田反応	—	—	—	—	—	—	—		
グロス反応	—	—	—	—	—	—	—		
ルゴール試験	—	—	—	—	—	—	—		
体重 (kg)		20.5		25.5			30		

子虫接種前5日間プレドニゾロン 20mg 筋注

B.: 好塩基球 E.: 好酸球 N.: 好中球 L.: リンパ球 Mon.: 単球 P.C.V.: 赤血球容積

Hb.: 血色素量 W.: 白血球数 S.P.: 血清総蛋白量 GOT, GPT. Karmen 単位

* 好酸球数絶対値/白血球数 A1: アルブミン G1: グロブリン

た、ペプシン処理子虫を接種した豚の感染率は生理食塩水処理のそれに比べて低い傾向がみられた。

3. 血液諸性状

子虫感染後経時的に採血し、血液の諸性状について検査を行なった結果は第15~20表および7~8図に示した。

白血球百分率についてみると、好酸球は第7図のように、子虫感染5日前では2.6~4.1%、子虫感染時には、プレドニゾロン前処置例が7.0~10.6%、無処置例が2.4~5.3%と前者が多く、感染後、全例ともゆるやかではあるが増加した。皮下感染のプレドニゾロン前処置例では21日目に8.2%と最高値を示し、無処置例でも4.0~5.5%と感染前に比べ増加がみられたが、21日目以後はむしろ減少の傾向を示した。

好中球は第8図のように好酸球と平行し、プレドニゾロン前処置によつて増加する傾向がみられた。また、好中球はやや左方移動する傾向がみられた。

これに反してリンパ球はプレドニゾロン前処置によつて減少した。また、子虫感染後7日目に好中球は最低値を示したのに反し、リンパ球は最高値を示し、21日目以後はほぼ感染前の値に回復した。

好塩基球および単球では著明な変化はみられなかった。

赤血球容積および血色素量は感染前はそれぞれ38.2%および16g/dlで、感染14日目以後はそれぞれ平均39.4%および16.5g/dlとやや増加する傾向がみられた。

血清総蛋白量は子虫感染前が5.7~6.9%(平均6.3%)であり、子虫感染時のプレドニゾロン前処置例が7.5~

第 17 表 ペプシン処理子虫皮下感染豚の血液所見

		-5日	0日	7日	14日	21日	28日	31日	
白血球百分率	B. (%)	1.0	1.5	2.5	3.5	0.5	2.0		
	E.	4.0	5.0	4.5	2.0	4.5	3.5		
	M.					0.5	2.0		
	N. {	St.	3.0	2.0	3.5	2.5	3.5	3.0	
		S2	7.0	8.0	6.5	10.0	11.5	11.5	
		S3	11.5	8.5	10.5	10.0	14.5	11.0	
		S4	7.5	3.5	3.0	2.5	4.0	3.0	
	L.	S5	2.0	2.5	0.5	1.0	1.0	0.5	
		Mon.	58.5	65.0	68.0	66.5	55.5	61.5	
	W. (×10/mm ³)	127	147	140	243	174	116	105	
好酸球数絶対値 (/mm ³)	381	506	313	544	697	419	269		
* 好酸球 (%)	3.0	3.4	2.2	2.2	4.0	3.6	2.6		
P. C. V. (%)	36	38	39	39	33.5	39	39		
Hb. (g/dl)	15	15.4	17.5	17.8	13.6	14.1	17.1		
S. P. (%)	5.7	5.9	6.3	6.4	6.0	6.5	6.6		
A1. (%)	48	51.5	51.5		45.5	44	34.5		
G1. {	α (%)	31.5	26	25.5		32	27	30.5	
	β (%)	15	17	17		16.5	17	21	
	γ (%)	5.5	5.5	6.0		6	12	14	
A/G	0.92	1.06	1.06		0.83	0.79	0.53		
G O T	70	59	40	44	102	44	70		
G P T	33	26.5	37	36.5	48	40	37		
高田反応	—	—	—	—	—	—	—		
グロス反応	—	—	—	—	—	—	—		
ルゴール試験	—	—	—	—	—	—	—		
体 重 (kg)		18.5		23.5			28.5		

B.: 好塩基球 E.: 好酸球 N.: 好中球 L.: リンパ球 Mon.: 単球 P.C.V.: 赤血球容積
 Hb.: 血色素量 W.: 白血球数 S.P.: 血清総蛋白質量 GOT, GPT.: Karmen 単位
 * 好酸球数絶対値/白血球数 A1.: アルブミン G1.: グロブリン

8.4% (平均8.0%), また, 無処置例が5.9~7.0% (平均6.5%) で前者の方が増加する傾向がみられた. 子虫感染後のそれは6.0~7.2% (平均6.6%) で僅かに増加する傾向を示した.

血清蛋白分画のうちアルブミンは子虫感染5日前が46.5~52% (平均48.5%) であり, プレドニゾロン処置例の感染時は47~54.5% (平均50.4%), また, 無処置例が50~53% (平均51.3%) であつたが, 感染後は無処置例では著明な減少がみられた. 剖検時プレドニゾロン処置例が33~47% (平均41.2%), 無処置例が33.5~42% (平均36.7%) で, プレドニゾロンの影響は比較的少なかった.

α-グロブリン分画は子虫感染5日前では23~32.5% (平均29.3%) で, 感染時および感染後にはほとんど変化なく, 剖検時は26~34.5% (平均29.6%) であつた.

β-グロブリン分画は子虫感染前は14~20% (平均14.3%) であり, 感染後14~21% (平均17%) とやや増加する傾向がみられたものの有意な差はみられなかつた.

γ-グロブリン分画は感染前が4~6.5% (平均5.8%) であり, プレドニゾロン処置例の感染時は3.5~5.5% (平均4.7%), また, 無処置例が5.5~6.5% (平均5.8%) とプレドニゾロン処置により低下する傾向がみられた. アルブミンと異なり感染後は著明に増加した. 特に21日目以後著明に増加し, 剖検時にはプレドニゾロン処置例では10~12% (平均10.7%), 無処置例では14~16.5% (平均15%) で, その増加率はそれぞれ195%および269%と無処置例の方が大きかつた.

A/G は感染前は0.87~1.08 (平均0.96) と高く, 剖検時はプレドニゾロン処置例が0.49~0.89 (平均0.73) であり, また無処置例が0.5~0.72 (平均0.58) で後者

第18表 ペプシン処理子虫皮下感染豚の血液所見

		-5日	0日	7日	14日	21日	28日	31日	
白血球百分率	B. (%)	1.0	1.5	1.5		1.0			
	E.	3.0	7.0	3.5	3.5	5.0	2.0		
	M.						1.0		
	N.	St.	4.5	5.5	2.5	3.5	5.5	6.0	
		S2	9.0	11.5	6.0	9.5	9.0	11.0	
		S3	10.5	14.0	8.5	11.0	11.0	14.0	
		S4	2.5	5.5	1.5	4.0	2.0	3.5	
		S5		0.5				0.5	
	L.	68.5	50.0	72.0	66.0	63.0	58.5		
	Mon.	1.0	4.5	5.0	2.5	3.5	3.5		
W. ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	201	211	95	170	125	112	98		
好酸球数絶対値 ($/\text{mm}^3$)	566	1541	291	434	581	381	225		
* 好酸球 (%)	2.8	7.3	3.1	2.6	4.6	3.4	2.3		
P. C. V. (%)	39.5	37.5	39.5	41	40.5	41	40		
Hb. (g/dl)	17.4	16.5	15.5	19.2	15.7	14.4	17.8		
S. P. (%)	6.1	8.0	6.5	6.8	6.5	6.6	7.1		
A1. (%)	52	47	49		49	45	43.5		
G1. $\left\{ \begin{array}{l} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{array} \right.$ (%)	α	26	28	27		29	31.5	27.5	
	β	15.5	20	18		15.5	15.5	19	
	γ	6.5	5	6		6.5	8	10	
	A/G	1.08	0.89	0.96		0.96	0.82	0.8	
G O T	42	42	51	38	57	46.5	98		
G P T	28.5	27	28	26	46	35	37		
高田反応	—	—	—	—	—	—	—		
グロス反応	±	—	—	—	—	—	—		
ルゴール試験	—	—	—	—	—	—	—		
体重 (kg)		17.5	—	25.5			27		

子虫接種前5日間プレドニゾロン 20mg 筋注

B.: 好塩基球 E.: 好酸球 N.: 好中球 L.: リンパ球 Mon.: 単球 P.C.V.: 赤血球容積

Hb.: 血色素量 W.: 白血球数 S.P.: 血清総蛋白質量 GOT, GPT.: Karmen 単位

* 好酸球数絶対値/白血球数 A1.: アルブミン G1.: グロブリン

では著明な減少がみられた。

肝臓機能検査のうち、GOT は子虫感染前が42~109.5 (平均55.6) Karmen 単位 (以下 Karmen 単位は略す) であり、感染後が38~157 (平均97.5) であった。また、GPT は感染前が26.5~48.5 (平均36.0), また感染後が22~72 (平均37.5) と GOT と同様やや増加する傾向がみられたがプレドニゾロン処置による影響はほとんど認められなかった。

グロス反応はペプシン処理子虫の皮下感染例および生理食塩水処理子虫の経口感染例では21日目以後疑陽性となつたが、他の例では変化を認めなかった。

高田反応およびルゴール試験はすべて陰性であった。

4. 検出虫体の計測値

豚より検出した虫体の各部位の計測値は第21~22表お

よび第9図に示した。

雌雄虫体ともペプシン処理子虫の経口感染例より得た虫体が最も大きく、ついで生理食塩水処理子虫の皮下感染例、ペプシン処理子虫の皮下感染例の順で、いずれの場合もプレドニゾロン処置例より得た虫体の方が無処置例のそれより大きい傾向を示した。しかしこれらいずれの群間にも有意差を認めなかった。

虫体各部の形態については3者の間にはなんら差異は認められなかった。(写真II・5~6)

5. 臨床および病理学的所見

感染後15日目から全例に軽い咳嗽が認められたが、その他にはなんらの症状も認められなかった。生理食塩水処理子虫の皮下感染例では感染後18日目から運動後軽い呼吸困難が認められた。また、病理学的所見として、肺

第19表 ペプシン処理子虫皮下感染豚の血液所見

		-5日	0日	7日	14日	21日	28日	31日	
白血球百分率	B. (%)	1.5	1.5	2.5	1.0	0.5	1.5		
	E.	3.0	4.0	2.5	3.5	4.0	3.0		
	M.								
	N. {	St.	3.5	2.0	3.5	2.0	3.0	3.0	
		S2	10.0	5.5	6.5	7.0	7.0	7.5	
		S3	12.5	11.0	9.0	13.0	12.0	11.0	
		S4	4.0	7.5	3.0	5.0	3.5	3.0	
	S5	1.0	2.5	1.0	1.5				
	L.	61.0	61.0	66.0	64.5	66.5	68.0		
	Mon.	3.5	5.0	6.0	2.5	3.5	3.0		
W. ($\times 10/mm^3$)	143	134	121	200	131	104	191		
好酸球数絶対値 ($/mm^3$)	388	528	244	566	619	297	375		
* 好酸球 (%)	2.7	3.9	2.0	2.8	4.7	2.9	2.0		
P. C. V. (%)	36	38.5	35	38	39	38	39		
Hb. (g/dl)	16.2	15.4	16.5	15.5	16.5	15.8	15.7		
S. P. (%)	6.5	6.7	6.5	7.1	6.8	6.8	6.6		
Al. (%)	46.5	50	52		54	42	42		
G1. {	α	32.5	28.5	25		22	29	28	
	β	15.5	16	17		16	16	15.5	
	γ	5.5	5.5	6		8	13	14.5	
A/G	0.87	1.0	1.08		1.17	0.72	0.72		
G O T	66	109.5	131	57	59	81	84		
G P T	48.5	45.5	55	40	65	43	48		
高田反応	—	—	—	—	—	—	—		
グロス反応	—	—	—	—	±	±	±		
ルゴール試験	—	—	—	—	—	—	—		
体重 (kg)		10.5		14.5			18		

B.: 好塩基球 E.: 好酸球 N.: 好中球 L.: リンパ球 Mon.: 単球 P.C.V. 赤血球容積
 Hb.: 血色素量 W.: 白血球数 S.P.: 血清総蛋白量 GOT, GPT.: Karmen 単位
 * 好酸球数絶対値/白血球数 Al.: アルブミン G1.: グロブリン

臓に激しい変化が認められた。すなわち、生理食塩水処理子虫の皮下感染例では肺臓の周辺部の気腫は高度であり、その境界は明瞭であった。細気管支には分泌物を充満し、拡張がみられた。ペプシン処理子虫の皮下感染例では点状出血が横隔膜葉全面に認められた。ペプシン処理子虫の経口感染例ではこれら両者の中間で、その変状の程度は寄生数と密接な関係にあった。(写真Ⅲ・1～3)

IV. 考察

豚に対する感染子虫感染後最初の糞便内子虫卵の排出は、感染後26日目に見られた。これは Dunn *et al.* (1956)の報告および Jagger & Herbert (1964)の報告と一致したが、Mackenzie (1958) および玉崎 (1962)からはこれよりも遅く、30日目を以降に検出したと報告している。

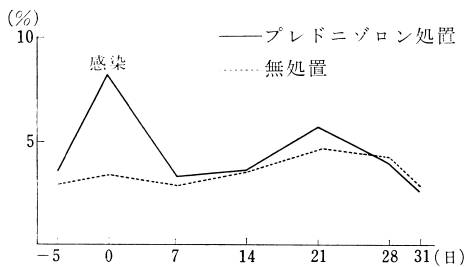
豚に対して子虫を経口投与した報告は前述したように、Dunn (1956), Hobmaier & Hobmaier (1929), 板垣(1933), Mackenzie(1958, 1959) および玉崎(1962)など多くみられるが、経口感染以外の感染方法を用いた報告には、静脈内および気管支内に豚より得た幼若虫を投与した Kelley *et al.* (1961), また、モルモットの腹腔内および心臓内に投与した Žuković & Wikerhauser (1964)の報告がある。しかし、皮下感染による感染試験はみあたらない。Kelley *et al.* らによれば幼若虫を豚の静脈内および気管支内に接種し、27日後の剖検において肺臓から多数の成虫を検出したと報告している。また、Žuković & Wikerhauser によれば、感染子虫をモルモットの腹腔内および心臓内に感染させ、27～30日後の剖検において多数の虫体を得たと報告している。著者は2,000隻の感染子虫を豚の頸部皮下に接種し9.6～59.2

第 20 表 ペプシン処理子虫皮下感染豚の血液所見

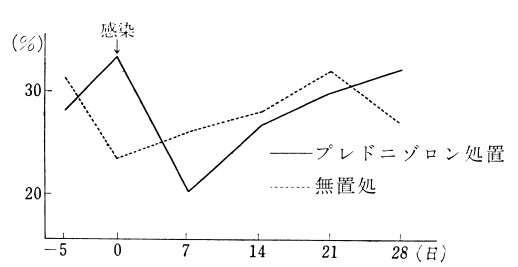
		-5日	0日	7日	14日	21日	28日	31日	
白血球百分率	B. (%)	0.5	1.5						
	B.	4.0	11.5	2.0	3.0	5.0	4.5		
	M.				1.5	2.0			
	N.	St.	3.5	2.5	2.0	4.5	4.5	3.5	
		S2	7.0	9.5	9.0	9.5	9.0	11.5	
		S3	10.0	13.0	5.0	9.5	15.5	12.0	
		S4	4.0	5.5	1.0	1.5	3.0	4.0	
		S5		0.5		1.0		1.5	
	L.	69.5	49.5	74.0	65.0	57.0	58.0		
	Mon.	1.5	6.5	7.0	4.5	4.0	5.0		
W. ($\times 10/\text{mm}^3$)	165	222	120	143	146	180			
好酸球数絶対値 (/ mm^3)	597	2163	225	409	597	759			
* 好酸球 (%)	3.6	9.7	1.9	2.9	4.1	4.2			
P. C. V. (%)	42	40	44	44	42	41			
Hb. (g/dl)	17.6	16.3	17.1	19.7	16.8	16.0			
S. P. (%)	6.9	8.4	6.6	7.1	6.5	7.2	6.5		
Al. (%)	48	50.5	50		52	45.5	33		
G1. (%)	α	32	28.5	26		26	28.5	34.5	
	β	14	15.5	19		16.5	17	20.0	
	γ	6	5.5	5		5.5	9.0	12	
	A/G	0.92	1.02	1.0		1.08	0.83	0.49	
G O T	57	54	64.5	58	157	48	70		
G P T	40	45.4	40	25	72	42.5	42		
高田反応	—	—	—	—	—	—	—		
グロス反応	—	—	—	—	—	—	—		
ルーゴル試験	—	—	—	—	—	—	—		
体重 (kg)		10.5		18			23		

子虫接種前5日間プレドニゾロン 20mg 筋注

B.: 好塩基球 E.: 好酸球 N.: 好中球 L.: リンパ球 Mon.: 単球 P.C.V.: 末血球容積
 Hb.: 血色素量 W.: 白血球数 S.P.: 血清総蛋白質量 GOT, GPT.: Karmen 単位
 * 好酸球絶対値/白血球数 Al.: アルブミン G1.: グロブリン



第 7 図 好酸球の推移



第 8 図 好中球の推移

の感染率をみた。その内訳は生理食塩水処理子虫感染例では40.3~59.2%, ペプシン液処理子虫感染例では9.6~12.6%で前者の方が高い感染率を示した。また、プレドニゾロン前処置例では12.6~59.2%, 無処置例では9.6~50.1%とプレドニゾロンで前処置した豚の感染率

の方が高かった。

これらのことは豚肺虫寄生の前提として、胃液または腸液の作用の不要なこと、および創傷感染成立の可能性を示唆するものと考えられる。

また、生理食塩水処理子虫液にはミミズの体組織が多

第21表 虫体の計測値 雄虫 (感染後31日目の虫体)

感 染 法 豚に対する処置		皮 下 感 染		経 口 感 染	
		無 処 置	P 処 置	無 処 置	P 処 置
ペ プ シ ン 処 理 子 虫	体 長(mm)	16.70 (14.3-18.7)	17.46 (16.3-18.6)	17.34 (16.3-18.1)	19.16 (17.2-20.2)
	体 幅(μ)	222 (218-225)	221 (195-240)	230 (225-240)	227 (210-248)
	食 道 長(μ)	462 (450-495)	465 (450-480)	477 (450-510)	480 (435-510)
	食 道 幅(μ)	81.0 (75-82.5)	80.5 (75-82.5)	83.5 (82.5-90)	85.5 (82.5-90)
	頭端より神経 環までの距離(μ)	312 (300-315)	312 (300-345)	314 (300-345)	319 (270-345)
	交 接 刺 長(μ)	4290 (4050-4500)	4290 (4200-4425)	4575 (4350-4800)	4635 (4425-4800)
生 理 食 塩 水 処 理 子 虫	体 長(mm)	17.72 (16.9-18.6)	17.84 (16.9-18.6)		
	体 幅(μ)	218 (210-233)	225 (218-240)		
	食 道 長(μ)	480 (450-510)	477 (450-480)		
	食 道 幅(μ)	83.5 (82.5-90)	81.0 (75-82.5)		
	頭端より神経 環までの距離(μ)	324 (315-330)	318 (300-330)		
	交 接 刺 長(μ)	4455 (4200-4725)	4500 (4275-4950)		

P.: プレドニゾロン

量に混入して、子虫数算定が不正確に陥りやすいが、ペプシン処理子虫液には組織の混入が少く、子虫数の算定が容易であつて、人工感染の接種材料の調整に際して子虫数の算定がより正確に実施されよう。さらに皮下感染を併用することにより、経口感染より容易かつ確実な感染の成立が期待されよう。

正常豚の血液所見については King & Wilson(1910), Senftleben(1919), Craft & Moe(1932), Orifei(1950), Gardiner *et al.* (1953), Luke (1953), Smith *et al.* (1956) および Dukes (1955) など多くの報告がある。これらによれば白血球数5,500~27,000/mm², 血色素量8.2~16g/dl, 赤血球容積32~50%であり、また、白血球の百分率は好塩基球0.8%, 好酸球3.3%, 好中球30%, リンパ球62.6%および単球3.4%であつて、今回もちいた試験豚はいずれも正常豚に近似した血液所見を呈していたといえる。

豚肺虫感染後の血液変化については Porter (1937), Dunn & White (1954, 1957), Dunn (1956), Mackenzie(1959) および玉崎(1962) の報告がある。すなわち Porter はモルモットに子虫を感染後40%を上まわる著明な好塩基球増多症を認めたと報告し、また、Dunn,

Mackenzie および玉崎は子虫感染後10~20日目好酸球が増加し、それ以後減少すると報告しているが本実験においてもこれらの所見とほぼ一致した。

馬および牛などの家畜の血清トランスアミナーゼ活性値については Cabaud *et al.* (1956), Wroblewski *et al.* (1957), Cornelius *et al.* (1959) および Thorpe (1965) の報告があるが、豚については Cornelius *et al.* のそれが見られるにすぎない。彼らは正常豚の GOT は 31.0 ± 14.1 , GPT は 27.3 ± 7.8 Karmen 単位であつたと報告している。今回の試験における子虫感染前の豚の GOT は42~109.5(平均55.6), GPT は27~48.5 (平均35.5 Karmen 単位で Cornelius らの値よりも高かつた。高田反応, グロス反応およびルゴール試験はいずれも陰性であつた。子虫感染後は GOT, GPT とともにやや増加する傾向が認められ、また、グロス反応が疑陽性に变化したのも2頭認められたが、高田反応およびルゴール試験においては変化がみられなかつた。

正常豚における血清総蛋白量は Jewett (1916), 田中ら (1959) および友田 (1962) によると6.6~8.4% (平均7.2%) で、本実験の成績5.7~8.4% (平均6.7%) はこれらに比較してやや低かつた。

第22表 虫体の計測値 雌虫 (感染後31日目の虫体)

感 染 法 豚に対する処置		皮 下 感 染		経 口 感 染	
		無 処 置	P 処 置	無 処 置	P 処 置
ベ プ シ ン 処 理 子 虫	体 長(mm)	33.32 (31.2-34.9)	34.38 (33.0-35.3)	37.90 (37.0-38.4)	41.26 (37.8-42.3)
	体 幅(μ)	369 (345-405)	411 (405-420)	384 (368-420)	381 (375-390)
	食 道 長(μ)	627 (585-660)	648 (630-660)	627 (600-645)	672 (660-690)
	食 道 幅(μ)	105 (97.5-113)	108 (105-113)	111 (105-120)	119 (113-120)
	頭端より神経 環までの距離(μ)	378 (360-390)	381 (360-405)	378 (360-390)	420 (405-435)
	尾端より陰門 までの距離(μ)	105 (98-113)	110 (105-113)	114 (105-120)	117 (113-120)
	生 理 食 塩 水 処 理 子 虫	体 長(mm)	36.96 (34.9-39.6)	37.26 (34.2-40.0)	
体 幅(μ)	400 (383-450)	365 (353-390)			
食 道 長(μ)	633 (630-645)	630 (585-660)			
食 道 幅(μ)	113 (105-120)	117 (113-120)			
頭端より神経 環までの距離(μ)	399 (390-420)	375 (360-390)			
尾端より陰門 までの距離(μ)	113 (98-120)	111 (105-120)			

P.: プレドニゾロン

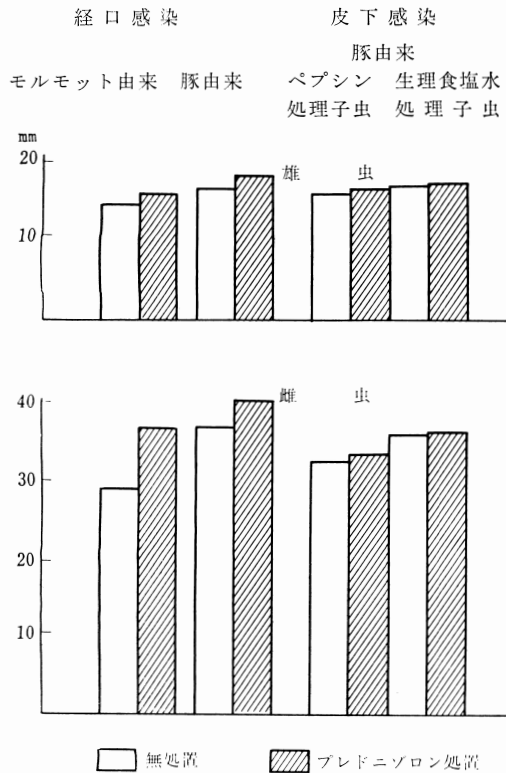
血清蛋白分画に関する電気泳動的研究には、これまで Tiselius 法、濾紙法あるいは澱粉法による田中ら(1959), Danilevski (1960), Rutqvist (1958), 友田 (1962) および Deven (1963) の報告がある。彼らによると正常豚における血清蛋白分画値はアルブミンが41.6~46% (平均44%), α -グロブリンが19~21.7% (平均20%), β -グロブリンが13~17.1% (平均14.8%) また、 γ -グロブリンが19.5~23 (平均20.7%) とされている。分離のよいセルローズ・アセテート膜を用いた電気泳動法による今回の実験におけるアルブミンおよび α -グロブリン値はかなり低い値を示した。

寄生虫感染が血清蛋白分画におよぼす影響については Gleason & Friedberg (1953), Leland *et al.* (1955, 1959), Kutteler & Marble (1960), Deven (1963) および多田 (1967) などの牛、羊およびラットに対する *Trichinella spiralis*, *Nippostrongylus brasiliensis*, *Trichostrongylus axei*, *Haemonchus* および *Paragonimus miyazakii* の実験感染による影響を観察した報告がある。彼らによると、アルブミンの著明な低下はすべてに認められており、この点著者の豚肺虫の結果と一致した。また、 γ -グロブリンについては、Leland (1959) および Deven

(1963) の減少するとの報告とは相反し、Gleason *et al.* (1953), Leland *et al.* (1955), Kutteler & Marble (1960) および多田 (1967) の20~30日で著明に増加するとの報告と一致した。

寄生虫の宿主体内における感染率および発育状況が副腎皮質ホルモンによつてどのような変化を受けるかについて Stoner & Goldwin (1953) はマウスに対するコーチゾン処置後 *Trichinella spiralis* 感染に対する感受性の高まることを報告した。また、Coker (1956) は0.25~2.0mg のコーチゾンで前処置したマウスに *Trichinella spiralis* を感染させたところ、感受性の増大、リンパ球および好酸球の減少が起り、また、コーチゾンの増加とともにその程度が増加すると報告している。Markell & Lewis (1957) は *Trichinella spiralis* で同様な結果を認めたと報告している。

Weinstein (1953, 1955) および Ogilvie (1965) はダイコクネズミに *Nippostrongylus brasiliensis* を感染させ、コーチゾンおよびプレドニゾロン処置の影響について観察を行ない、虫体数の増加および獲得免疫の抑制が認められたと報告している。Sen ら(1965)はマウスをコーチゾンで処置した場合 *Ancylostoma caninum* に



第9図 無処置およびプレドニゾロン処置動物より得た虫体の体長の比較

に対する感受性が高まった。また、多田 (1967) は50mg/kg のコーチゾンで処置したダイコクネズミに *Paragonimus westermani* および *P. miyazakii* を感染させた場合 *P. miyazakii* ではほとんど変化を認めなかったが、*P. westermanii* では感染率の増加およびアルブミン量の有意な減少、グロブリン諸分画の相対的増加ならびに A/G 比の著明な低下を認めた。さらに、これから得られた虫体は対照群からのものと比較して発育がよく計測上有意な差があり、コーチゾンの影響が認められたと報告している。

今回の成績のうち感染率については従来の報告と一致した。また、アルブミンの減少および A/G 比の低下について多田はコーチゾン処置の有無によって、両者の間に有意な差を認めたと報告したが、今回の実験では著明な差は認められなかった。しかし γ -グロブリンの増加率は対照群に比べ著しく抑制された。著明なアルブミン減少から肝障害があるのではないかという考えで血清 GOT, GPT について検討を試みたところ、プレドニゾ

ロン処置によつて GOT および GPT に変化はみられないが、子虫感染後 GOT はプレドニゾロン処置のものでは増加した。GPT は対照群の方がプレドニゾロン処置群より高かつた。

虫体の発育についても多田の報告と同様、豚肺虫においてもプレドニゾロンで前処置した豚より得た虫体の方が無処置例のそれより促進される傾向が認められた。

臨床症状はDunn (1956), Mackenzie (1958) および玉崎 (1962) などの報告にもみられるように、感染豚では咳嗽が必発症状であつた。また、重症感染例で軽い呼吸困難を認めたが、食欲、元気などには変化はみられなかつた。これら症状の発現は子虫感染後15日目から剖検時に到るまで認められた。

病理解剖所見については Lewis (1926), 石黒 (1941), Dunn (1955), Whittlestone (1957), Mackenzie (1958 a or b), Ewing & Todd (1961) および Dimitrova (1962) などの報告とほぼ一致した。

IV. 小 括

生理食塩水およびペプシンで処理した豚肺虫感染子虫を、プレドニゾロン前処置豚および無処置豚に対して経口および皮下感染によつて感染させた。感染後剖検まで経時的に採血し、血液諸性状の検査、皮下感染による感染の成否の検討ならびに検出虫体の形態学的観察を行ない、次のような結果を得た。

1. 虫卵検査の結果、経口および皮下感染例とも26日目以後糞便中に虫卵を検出した。
2. 経口感染例はいうまでもなく、皮下感染例においても多数の虫体を検出し、皮下感染によつて感染の成立することが明らかにされた。
3. 豚における豚肺虫の感染率は無処置例よりプレドニゾロン処置例の方が高い傾向が認められた。
4. 赤血球容積および血色素量は豚肺虫感染によつて著るしい変動を示さなかつた。
5. 好酸球の百分率は豚肺虫感染後ゆるやかに増加し、また、21日目以後はむしろ減少する傾向を示した。好中球の百分率は好酸球のそれと平行し、リンパ球の百分率は逆の傾向を示した。
6. 血清 GOT, GPT は感染後わずかに増加したが、高田反応、グロス反応およびルゴールテストにおいて著るしい変動はみられなかつた。
7. 血清総蛋白量は豚肺虫感染後増加する傾向を示した。
8. 血清蛋白分画については、豚肺虫感染によるアル

ブミンの著明な減少と、 γ -グロブリンの増加を認めた。また、プレドニゾロン前処置はアルブミンの増加および γ -グロブリンの減少を招くと同時に、肺虫感染後の γ -グロブリンの増加を阻害した。

9. プレドニゾロンで前処置した豚より得た虫体は、無処置例のそれより大きい傾向がみられたが、形態学的な差異は認められなかった。

10. 臨床症状としては咳嗽が主徴で、少数例では呼吸困難をともない、咳嗽の発現は感染後15日目から認められた。

第7章 結論

豚肺虫の感染要約について、その中間宿主であるミミズ、異宿主であるマウスおよびモルモット、また終宿主である豚を用いて実験を行ない、次のような結論を得た。

1. ミミズ体内の豚肺虫子虫の感染程度は気温に影響され、夏期に高い感染がみられたが、12~3月に含子虫卵の感染を試みたミミズ体内には感染子虫は検出されなかった。

2. マウスにミミズ体内感染子虫の経口感染を試みた結果マウスにおいても感染は成立したが、15日後肺より検出された虫体は被包内のそれと同様な発育状態に止まり、輪状であった。

3. 感染子虫を感染したプレドニゾロン前処置マウスの検出虫体数は無処置例のそれよりも多く、またその体内移行速度も速い傾向がみられた。

4. モルモットに対してはミミズ体内感染子虫の感染力に季節的変化が見られ、気温に大きく左右されるものと考えられる。すなわち、夏期には感染力は強いが、気温の低下とともに低下し、12~3月の間にはまったく消失した。また、越年した感染子虫の感染力は越年しないものに比べて低下する傾向を示した。

5. モルモットおよび豚に対する感染子虫の頸部皮下への接種によつても肺臓に多数の虫体を検出し感染の成立することを認めた。このことは、直接感染ミミズの捕食による感染のほか、遊離感染子虫による創傷感染の成立する可能性を示唆する。

6. プレドニゾロンで前処置した豚およびモルモットに感染子虫を感染させたときの感染率は、無処置例のそれよりも非常に高く、両者の間に有意な差がみられた。

7. プレドニゾロンで前処置した豚およびモルモットに感染子虫を感染させ、剖検によつて得た虫体は、無処置例のそれより大きい傾向がみられたが、各部の形状の

変化は認められなかった。

8. 人工感染豚の血液検査において、好酸球の百分率は感染子虫感染後ゆるやかに増加し、21日目以後はむしろ減少する傾向がみられた。好中球の百分率は好酸球のそれと平行したのに反し、リンパ球のそれでは逆の傾向がみられた。また、赤血球容積および血色素量にはほとんど変化を認めなかった。

9. 豚肺虫を人工感染させた豚の血清 GOT および GPT は子虫感染後わずかに上昇した。また、高田反応、グロス反応およびルゴールテストはほとんど変化を示さなかった。

10. 豚肺虫感染豚の血清蛋白分画への変化について電気泳動法によつて討検した結果、アルブミン分画は子虫感染によつて著明な減少を示した。これに反し、 γ -グロブリン分画は21日目以後急激に増加した。また、プレドニゾロン前処置例では無処置例にくらべ γ -グロブリン分画の増加がすくなかった。

稿を終わるに臨み、終始御指導と御校閲を賜わった野田亮二教授を初め、種々御教示にあずかった橋爪敬三郎名誉教授、ならびに一色於菟四郎名誉教授に深甚の謝意を表わします。また、材料採取に当り、終始御便宜を賜わった堺市立と畜場、船津昌技師初め検査員諸氏、また絶えず援助していただいた野田周作助教授、堀江牧夫助手および教室員諸氏に深く感謝の意を表わします。

文 献

- 1) Alicata, J. E. (1933) : The experimental transmission of the swine lungworm, *Metastrongylus elongatus*, to dogs. J. Parasit., 19, 242.
- 2) Breza, M. (1959) : K epizootologii metastrongylóz parasiat. Vet. Cas., 8, 94-99.
- 3) Cabaud, P., Leiper, R. and Wroblewski, F. (1956) : Colorimetric measurement of serum glutamic oxaloacetic transaminase. Amer. J. clin. Path., 26, 1101-1105.
- 4) Coker, C. M. (1955) : Effects of cortisone on *Trichinella spiralis* infections in nonimmunized mice. J. Parasit., 41, 498-504.
- 5) Coker, C. M. (1956) : Some effects of cortisone in mice with acquired immunity to *Trichinella spiralis*. J. infect. Dis., 98, 39-44.
- 6) Cornelius, C. E., Bishop, J., Switzer, J. and Rhode, E. A. (1959) : Serum and tissue transaminase activities in domestic animals. Cornell Vet., 49, 116-126.
- 7) Cornelius, C. E. and Kaneko, J. J. (1963) : Clinical Biochemistry of Domestic Animals.

- 62) Skrjabin, K. I. et Schulz, E. D. S. (1936) : Les helminthoses pulmonaires des animaux. Off. intern. Epiz., 12, 407-456.
- 63) Smith, E. M. and Calhoun, M. L. (1956) : Observation on occurrence of sex chromatin (Drumsticks) in the polymorphonuclear neutrophile leucocyte of domestic and laboratory animals. Paper presented to the 58th Meet. Mich. Acad. Sci.
- 64) Stoner, R. P. and Goodwin, J. T. (1953) : The effect of ACTH and cortisone upon susceptibility to trichinosis in mice. Amer. J. Path., 29, 943-950.
- 65) 多田功(1967) : ダイコクネズミにおける肺吸虫感染におよぼす感染量とコーチゾンの影響. 寄生虫誌, 16, 51-57.
- 66) 谷口守男・小峰直之・平本喜久夫・花山裕男(1957) : 豚肺虫 *Metastrongylus elongatus* Du-jardin 1845. に関する研究, 1) 補助宿主に関する研究. 東獣畜雑誌, 8, 1-11.
- 67) 谷口守男・小峰直之・平本喜久夫・花山裕男(1958) : 豚肺虫 *Metastrongylus elongatus* Du-jardin 1845. に関する研究, 2) 補助宿主に関する研究. 東獣畜雑誌, 9, 12-18.
- 68) 玉崎幸二(1962 a) : 豚肺虫症に関する研究. II. モルモットへの豚肺虫の感染. 日獣誌, 24, 65-68.
- 69) 玉崎幸二(1962 b) : 豚肺虫症に関する研究. III. 豚への豚肺虫の感染. 日獣誌, 24, 127-134.
- 70) 田中正三・林重美・笹原二郎(1959) : 家畜血清蛋白に関する電気泳動学的研究. 生物物理化学, 6, 131.
- 71) Thorpe, E. (1965) : Liver damage and the host-parasite relationship in experimental fascioliasis in the albino rat. Res. vet. Sci., 6, 498-509.
- 72) Tiunov, V. I. and Ustinov, I. D. (1963) : Prophylactic measures in the control of *Metastrongylus* infection in pig. Veterinariya, 40, 10-12.
- 73) 友田勇(1962) : 家畜血清蛋白に関する濾紙電気泳動学的研究. 1. 健康家畜の血清蛋白像. 日獣会誌, 24, 337-348.
- 74) 上野計(1963) : 豚肺虫の感染経路. 家衛試研究報告, 1963, 98-101.
- 75) Ustinov, I. D. (1963) : III. Extent of infection of various earthworm species with *Metastrongylus* larva on infected farms. Trudy vsesoyuz. Inst. Gelmint., 10, 68-81.
- 76) 渡辺守・松藤昇(1954) : 日本脳炎発症機転に関する研究. 細菌学雑誌, 9, 644.
- 77) 渡辺守松・鈴木勝夫・藤木正之・阿倍尚人(1960) : マウスの偶発性結核 (Corynebacteriosis), 特に cortisone による感染増強について. 家衛試研究報告, 38, 23-31.
- 78) Weinstein, P. P. (1953) : The effect of cortisone on the development of immune response in the white rat to *Nippostrongylus muris*. J. Parasit., 39, 35.
- 79) Weinstein, P. P. (1955) : The effect of cortisone on the immune response of the white rat to *Nippostrongylus muris*. Am. J. trop. Med. Hyg., 41, 61-74.
- 80) Whittlestone, P. (1957) : Some respiratory diseases of pig. Vet. Rec., 69, 1354-1363.
- 81) Wroblewski, F. and Cabaud, P. (1957) : Colorimetric measurement of serum glutamic pyruvic transaminase. Amer. J. clin. Path., 27, 235-239.
- 82) 吉村市郎・磯田政恵・加藤寿次(1955) : 肺虫に関する研究. 1) *Metastrongylus elongatus* の發育史について. 日獣大紀要, 4, 9-18.
- 83) Žuković, M. and Wikerhauser, T. (1964) : The guinea pig as host in experimental metastrongylosis of pigs. Vet. Arch. (Zagreb), 34, 279-282.

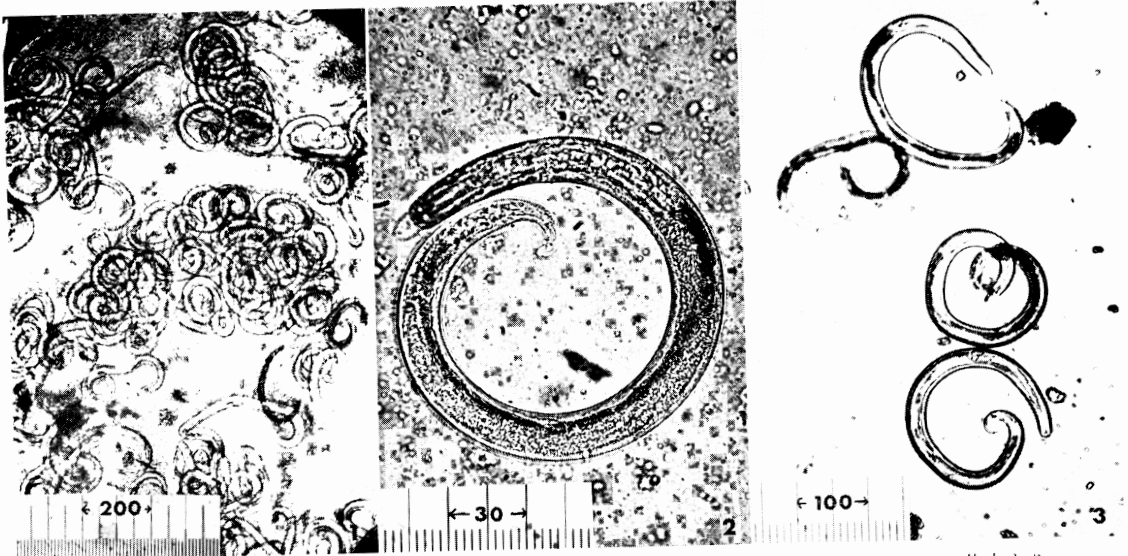


写真 1 1, 2. ミミズ体内感染子虫 (ミミズのそのう) 1. 弱拡大, 2. 強拡大, 3. マウス体内より検出した子虫



写真 3 豚肺虫人工感染豚の肺, 1. 生理食塩水処理子虫・皮下感染例, 2. ペプシン処理子虫・皮下感染例, 3. ペプシン処理子虫・経口感染例

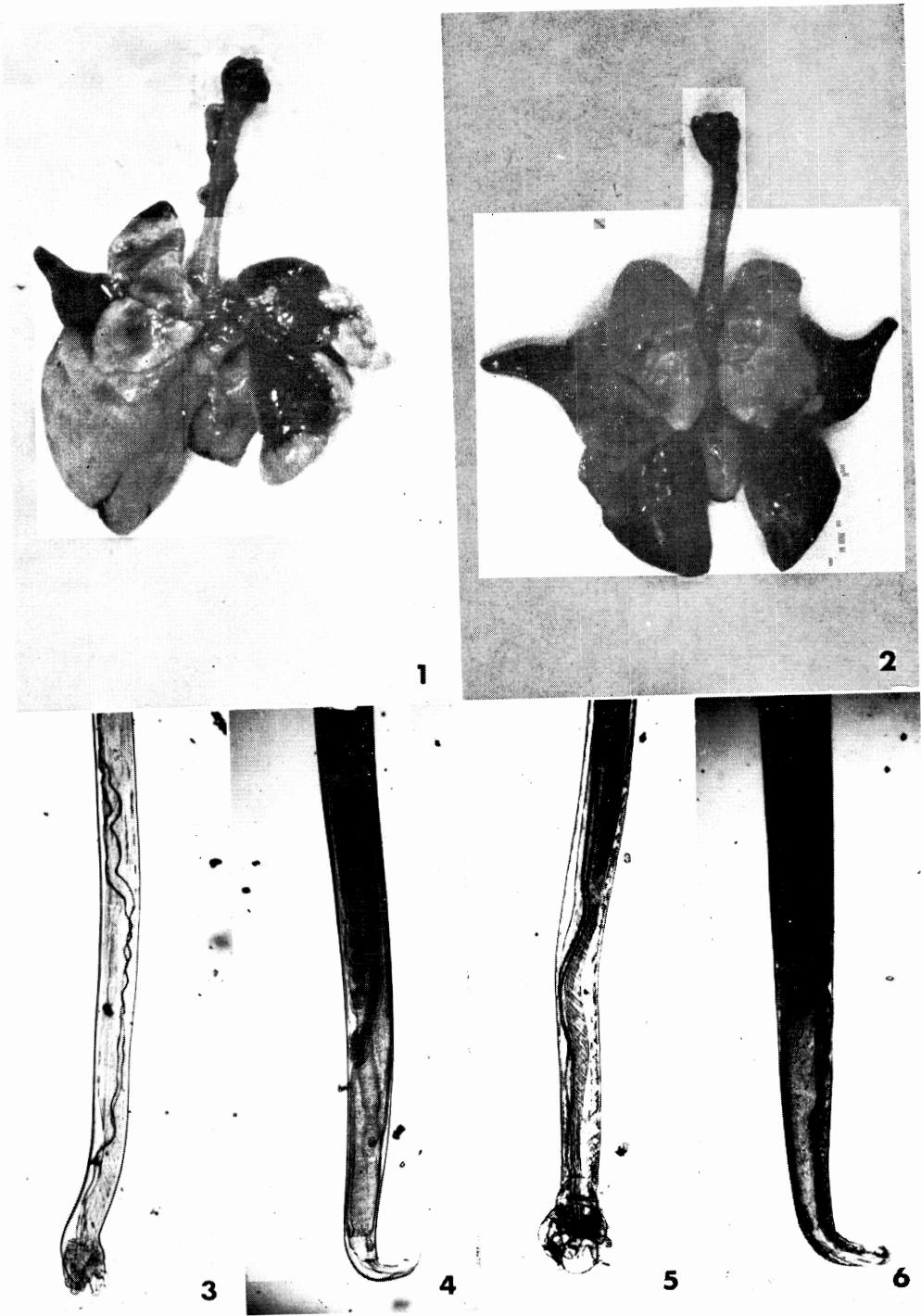


写真 2 1. 2. 豚肺虫感染モルモットの肺 (1. 経口感染, 2. 皮下感染による感染), 3. 4. モルモットより得た虫体, 5. 6. 豚より得た虫体 (3. 5. 雄虫, 4. 6. 雌虫)

Abstract

EXPERIMENTAL STUDIES ON THE INFECTION OF SOME HOSTS
WITH THE SWINE LUNGWORM, *METASTRONGYLUS APRI*
(GMELIN, 1790) VOSTOKOV, 1905

MASAYUKI NOMURA

(Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture,
University of Osaka Prefecture, Osaka, Japan)

Experimental works were undertaken to study the infections of the intermediate hosts, earthworms, the experimental hosts, mice and guinea pigs, and the definitive hosts, swine, with the swine lungworm, *Metastrongylus apri*, and the following results were obtained.

1. The infections of earthworms with the lungworm larvae were influenced markedly by the environmental temperatures, *i. e.* the infections occurred in high rates in summer, but no infections during the periods from November to March.

2. Although the infection occurred in mice orally given the infective larvae, the larvae did not show any growth.

3. The infective larvae showed the seasonal variations in the infectivity to guinea pigs, the infectivity paralleling with the environmental temperature, and the larvae which had overwintered showed inferior infectivity.

4. It was shown that the subcutaneous inoculations of the infective larvae to guinea pigs and swine resulted in the establishment of the infections in both hosts, and in yields of many lungworms as confirmed by the postmortem examination on the 15th and 31st day of infection, respectively. This is the first report on the successful infection with the lungworm by this route of inoculation.

5. The swine treated with prednisolone prior to the inoculation of the infective larvae showed higher rates of infection, and also showed more advanced growth of the worms than in the swine receiving no previous treatments. Similar results were obtained with the abnormal hosts or mice, in which the larvae tended to migrate more rapidly as well.

6. In the analysis of the leucocytes in the blood from swine inoculated with the infective larvae, it was demonstrated that the eosinophils increased gradually up to the 21st day of infection, then tending to decrease, and that the neutrophils had similar patterns but the lymphocytes showed the inverse patterns to the above two patterns. Little changes were found in the packed cell volumes and hemoglobin levels.

7. In the swine receiving the infective larvae, the serum transaminases (GOT. and GPT) rose slightly, but the Takata's reaction, the Gross' serum reaction and the Lugol's reaction showed no changes.

8. Electrophoretic studies on the serum proteins revealed that the albumin fractions decreased markedly after the inoculation of the infective larvae, and that the γ -globulin fractions increased rapidly on the 21st day of infections or later. In addition, the γ -globulin fractions increased more slowly in the swine treated previously with prednisolone than in those receiving no previous treatments.