

アメリカ鉤虫の経口感染に関する実験的研究

(1) 仔犬及びモルモットに対するアメリカ鉤虫被囊幼虫の経胃感染

長花 操 吉田 幸雄 田辺 一男 近藤 力王至
岡本 憲司 岡田 清吾 佐藤 啓一 伊藤 重良
福留 祥子 石川 允

京都府立医科大学医動物学教室

(昭和 37 年 8 月 15 日受領)

アメリカ鉤虫 (以後 Na と略) が人体に感染してくる経路については古くからかなり多くの実験報告がある。すなわち Na 被囊幼虫を固有宿主である人に経皮感染させると成虫に迄發育するという報告が Pieri (1902), DeMeneses (1903-4), Smith (1904), Payne (1923), Svenson (1927), 南崎 (1928), 河西 (1932), Kendrick (1934), Beaver (1955), 山下 (1958), 吉田ら (1958), 柳沢・水野 (1961) らによつて為され、一方 Na 被囊幼虫を人に経口投与した場合には感染が成立しないという報告が Kendrick (1934), 山下 (1958), 吉田ら (1958) によつて為されている。併し乍ら上と異なる成績もある。すなわち河西は Na 被囊幼虫 300 隻を嚥下した所虫卵が陽性になったとし (横川・森下の成書による), 大場 (1929) は 2 名の人間に Na 被囊幼虫を経口投与した所虫卵が陽性になったと報告した。また最近柳沢・水野 (1961) は多数の人体感染実験を行なった結果、極く低率ではあるが Na の経口感染が成立し成虫を生じたことを報告した。以上の諸成績から、Na はその宿主に対し経皮的に感染してくるのが普通であつて、経口的に摂取されても感染が成立し難い、併し時に経口感染の成立することがあると要約される。

また Na の動物感染実験については Alessandrini (1905), Hermann (1905), Stiles *et al.* (1906), Looss (1911), 大磯 (1929), 横川 (1933), Schwartz & Alicata (1934), 蒲池 (1943), Chin T. Soh (1958) らの報告がある。

経口感染という言葉は被囊幼虫が胃に到達した以後の行動と、幼虫が口腔粘膜などから侵入する行動の両方を含んでおり、従来 Na 被囊幼虫を経口投与する実験にお

いて胃ゾンデを用いた場合とピペットで与えた場合あるいは嚥下させた場合など種々の方法が採用されてきた。この種の実験を行うに際してはやはり経胃感染 (胃ゾンデなどを用いて幼虫を確実に胃内に投入する場合) と経口腔粘膜感染 (ピペットで口腔または咽頭部に投入, あるいは幼虫の嚥下等の方法で口腔などの粘膜から侵入する可能性のある場合) とを区別して観察することが必要と考える。北村 (1960) はこの点に着目し、犬鉤虫の犬口腔粘膜感染について報告を行なった。また Chin T. Soh (1958) も経胃感染の他に口腔粘膜感染実験をも行なつている。

従来 Na は人以外の動物に感染実験を試みても成虫に迄發育し難いと考えられ動物実験による完全な發育過程の観察が不可能であつたが著者らは生後 1~3 カ月の仔犬に本鉤虫被囊幼虫を経皮感染させると比較的容易に感染が成立し成虫を生ずることを認め報告した (吉田ら, 1960)。そこでこの事実を応用し、以下のごとき一連の実験を行なった。

(1) Na 被囊幼虫を生後 1 ないし 3 カ月の仔犬の胃内に胃ゾンデを用いて投入した場合。

(2) 同幼虫を同様仔犬の舌および口腔粘膜に接触させた場合。

(3) 同幼虫を 3 名の人体の舌および口腔粘膜に接触させた場合。

本論文においては上の内 (1) について述べ、(2), (3) については順次報告を行う予定である。

材料並びに方法

実験に用いた Na 被囊幼虫は京都市郊外一農村の一婦人 (Na 単独感染者) の糞便を培養してえたもので、培養

本研究は昭和 36 年度文部省科学研究各個研究費の援助によつて行われた。

開始後9ないし55日のものである。

感染動物は生後1ないし3カ月、体重0.5ないし2.0 kgの仔犬27頭を用い、また非固有宿主内における状態をも併せ知る為、体重200ないし400gのモルモット28頭を用いた。

感染方法は活潑に運動するNa被囊幼虫約500隻を胃ゾンデで確実に動物の胃内に送入了。仔犬においては幼虫投与後3, 6, 9, 15, 24, 36, 40時間, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 20日の各時期に剖検を行い、体内諸臓器を余す所なく検査した。モルモットにおいても仔犬と同様、被囊幼虫投与後3, 6, 9, 15, 24, 25, 37時間, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 20日の各時期に剖検し、全臓器を検査した。各臓器からの幼虫回収方法は、(1)消化管内容については、消化管を切り開いて、温湯を入れたシャーレ内で洗い出し、(2)食道、消化管壁、心、肺、気管、肝、腎、脳、腸間膜、横隔膜、腹筋・腹膜、頸部筋、遠隔部筋などはベールマン氏装置にかけた。われわれの用いているベールマン氏

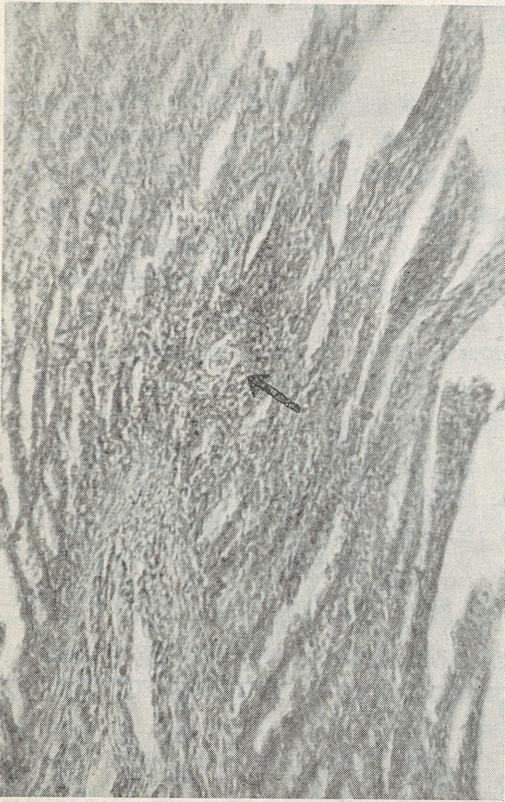
装置については既に教室の岡本(1961)により記述されているのでここには省略する。

成 績

1) Na 被囊幼虫約500隻を胃ゾンデで仔犬の胃内に投与した場合第1表に示したごとく幼虫を胃内に投与してから3時間目に剖検した2頭において、幼虫は胃から小腸下部にかけて不規則に分散し、消化管壁に侵入しているものなく、また消化管以外の臓器に移行しているものもない。幼虫はかなり多くのものが既に脱囊していた(1号犬において100%, 2号犬において33.3%)。幼虫投与後6時間目の所見も大体3時間目のそれと同じく、幼虫は消化管内の全域に亘って分散しており、消化管壁からも若干の幼虫がベールマン氏装置で回収された。併し他の臓器に移行している幼虫は見られなかつた。脱囊状況、運動状況も3時間目のものとほぼ同様であつた。幼虫投与後9時間目の所見では、幼虫はやはり殆んどのが消化管腔内から見出されており、それも小腸の前半には見られなくなり、小腸後半から大腸にか

第1表 アメリカ鈎虫被囊幼虫約500隻を仔犬の胃内に投与後、種々なる時期に於ける幼虫の体内分布状況

仔 犬 番 重 号 (kg)	性 培 養 日 齢	幼 虫 数	投 与 後 時 間 ・ 日 数	消 化 管 腔 内								消 化 管 壁 腸 内 心	肝 ・ 腎 ・ 腦	腸 間 膜 ・ 横 隔 膜	腹 筋 ・ 腹 隔 筋	頸 筋 ・ 遠 隔 筋	腹 腔 液	血 液	検 出 幼 虫 総 数	被 囊 幼 虫 (%)	脱 囊 幼 虫 (%)	運 動 幼 虫 (%)	不 動 幼 虫 (%)						
				胃				大 腸																					
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII																		
1	1.15	♂	50	520	3	1	8	0	0	1	0	0	84	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149	0	100	96.7	3.3
2	1.25	♀	15	513	3	32	2	0	0	1	12	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	66.7	33.3	74.0	26.0
3	1.0	♀	21	511	6	1	3	2	0	0	1	8	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	100	79.0	21.0
4	1.1	♀	9	496	6	21	4	0	9	9	3	6	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	59	50	50	89.8	10.2
5	1.8	♀	43	522	9	3	0	0	0	1	0	3	12	8	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	100	77.0	23.0
6	0.8	♀	33	503	9	0	0	0	0	0	0	37	3	9	7	0	11	0	0	0	0	0	0	0	67	0	100	77.6	22.4
7	1.4	♀	40	564	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0.65	♂	39	534	15	0	0	0	0	0	2	5	5	3	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	100	48.2	51.8
9	2.5	♀	12	504	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0.85	♂	9	508	24	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	0	100	0
11	0.5	♂	37	502	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1.25	♂	25	508	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	2.0	♀	23	510	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0.75	♂	9	507	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1.0	♂	12	481	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0.75	♂	34	500	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1.5	♂	21	499	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1.0	♂	12	554	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1.0	♀	13	512	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.6	♂	44	501	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0.7	♀	41	514	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0.6	♂	41	500	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1.1	♂	13	500	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1.6	♂	51	520	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1.4	♀	24	506	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1.25	♀	24	501	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	1.35	♀	24	530	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



第1図 アメリカ鉤虫被囊幼虫を胃ゾンデで仔犬の胃内に投与し、6時間後に小腸絨毛内に見出された幼虫(ヘマトキシリン・エオジン染色標本)

けて多く見出されている。幼虫の脱囊はすべて完了しており、また77%前後の幼虫は運動を行なっていた。次に幼虫投与後15時間目に剖検した動物の内1頭(7号犬)においては既に全く幼虫を検出しなくなっていたが他の1頭(8号犬)においては幼虫は未だ小腸下部および大腸に残存しているのが認められた。検出された幼虫はすべて脱囊しており、かつ約半数の幼虫は死亡したものとごく運動を示さなかつた。幼虫投与後24時間目の所見では1頭(9号犬)は全く陰性、他の1頭(10号犬)からはわずかに1隻の幼虫が小腸内から見出されたにすぎない。投与後36時間、40時間目に剖検された仔犬からは全く幼虫は回収されず、以後20日目に至る迄、かなり多数の仔犬を剖検したが表示したごとくどの臓器からも幼虫は見出されなかつた。

以上のことから胃内に投与されたNa被囊幼虫は比較的速度やかに脱囊するが消化管壁への侵入性はヅビニ鉤虫

幼虫のそれに比して甚だ小さい(岡本, 1961参照)。併し少数の幼虫が消化管粘膜に侵入することは次に述べる組織学的検索の結果からも明らかである。かくして大部分の幼虫は消化管壁に侵入することなく、腔内に止り、時間の経過と共に消化管の下方に流されてゆき、約24時間以内に糞便と共に体外に排出されて了うものと考えられる。したがって体内諸臓器に移行してゆく幼虫は殆んどないものとする。

ヅビニ鉤虫被囊幼虫を仔犬に胃ゾンデを用いて投与し、その後の幼虫の消化管壁への侵入状態については教室の岡本(1961)により組織学的に記述された。この成績と比較するため今回はNa被囊幼虫3000隻を仔犬の胃内に投与し、6時間経過後に屠殺し、小腸を8等分しその第1部位から第6部位迄について組織学的検索を行なった。各部位からそれぞれ2個のブロックを作成し連続切片を作り、ヘマトキシリン・エオジン染色を施した。標本総数は約6000枚である。その結果全標本中から唯一隻の幼虫が見出された。これはヅビニ鉤虫の場合に比し非常に検出率が低い。見出された幼虫は第1図に示したごとく小腸粘膜絨毛の中程に位し、虫体の周囲に若干の細胞浸潤が見られる。

2) Na被囊幼虫約500隻を胃ゾンデでモルモットの胃内に投与した場合

第2表に示したごとく、先ず投与後3時間目においては、幼虫は消化管全域に分散しており、かつ殆んどものは腔内に存在しているが1号モルモットの胃壁から11隻の幼虫がベールマン氏装置により回収された。また大部分のものは未だ脱囊を行わず被囊幼虫のままであり、かつ殆んど全部の幼虫は運動していた。投与後6時間目においては大部分の幼虫は消化管腔内に見出されたが、若干のものが胃、小腸、盲腸および大腸の壁から見出された。3時間目に比較して脱囊幼虫の数は増加しておりかつ多数のものが運動していた。投与後9時間目になると胃および小腸には殆んど幼虫を認めなくなり、主として盲腸と大腸とから見出され、消化管壁に侵入している幼虫は見られなかつた。過半数のものが脱囊し、かつ大部分の幼虫は生存し運動していた。15時間目の所見では検出幼虫数が非常に減少してきており、また死滅虫体の率が増加している。24ないし25時間目では剖検した3頭の内11号と13号の2頭には全く幼虫は認めなかつたが、12号モルモットにおいては消化管壁から少数の幼虫を検出した。37時間目以後においては全く幼虫を検出しなくなり20日目迄のもの総て陰性であつた。

第2表 アメリカ鉤虫被囊幼虫約500隻をモルモットの胃内に投与後、種々なる時期における幼虫の体内分布状況

モルモット番号	体重(g)	性別	幼虫培養日齢	投与幼虫数	投与時間・日後数	消化管腔内			消化管壁内	気管・肺・心	肝・腎・脳	腸間膜・横隔膜	腹筋・腹膜	頸筋・遠隔筋	腹腔液	血液	検出幼虫総数	被囊幼虫 (%)	脱囊幼虫 (%)	運動幼虫 (%)	不動幼虫 (%)
						小腸	盲腸	大腸													
1	400	♂	27	500	3時間	22	46	48	23	11	0	0	0	0	0	0	150	60.0	40.0	97.3	2.7
2	250	♂	47	500	3 "	97	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	123	90.9	9.1	—	—
3	350	♂	15	500	3 "	1	0	28	22	0	0	0	0	0	0	0	51	100	0	98.1	1.9
4	300	♂	51	500	6 "	22	5	13	0	5	0	0	0	0	0	—	45	25.0	75.0	62.2	37.8
5	250	♂	30	500	6 "	0	0	23	7	6	0	0	0	0	0	0	36	66.7	33.3	86.4	13.6
6	200	♂	51	500	9 "	0	1	40	5	0	0	0	0	0	0	0	46	33.3	66.7	95.6	4.4
7	400	♂	28	500	9 "	0	0	21	2	0	0	0	0	0	0	0	23	—	—	95.6	4.4
8	250	♀	43	500	15 "	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	100	0	66.7	33.3
9	200	♂	24	500	15 "	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	6	75.0	25.0	33.3	66.7
10	350	♂	15	500	15 "	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	—	—	0	100
11	300	♂	42	500	24 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	200	♂	26	500	24 "	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12	0	100	100	0
13	350	♀	21	500	25 "	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	300	♂	34	500	37 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	200	♂	55	500	2日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	220	♀	30	500	2 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	200	♀	40	500	2 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	400	♂	21	500	3 "	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	250	♂	43	500	4 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	350	♀	13	500	5 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	200	♀	22	500	6 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	200	♀	54	500	7 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	200	♂	22	500	8 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0
24	300	♂	43	500	9 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	300	♂	13	500	10 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0
26	300	♀	21	500	13 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	350	♀	21	500	16 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	400	♂	13	500	20 "	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

以上のごとくモルモットにおける所見は仔犬におけるそれと殆んど同じく、幼虫胃内投与後24時間迄は消化管に幼虫を見出す、他の臓器からは全く見られず、恐らく幼虫は速やかに糞便と共に体外に排出されてゆくものと考えられる。

3) 回収されたNa幼虫の形態並びに大きさ

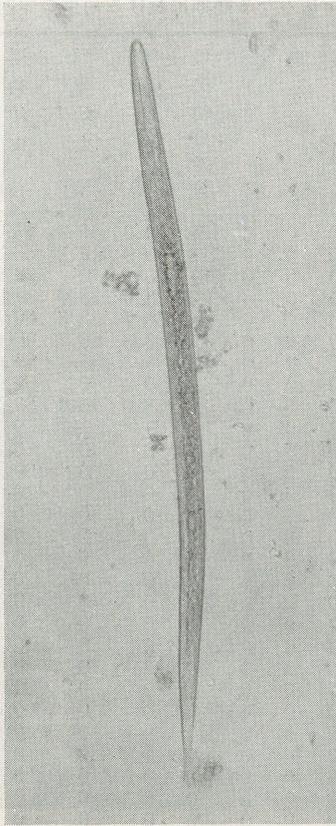
仔犬およびモルモットの胃内に投与されたNa幼虫は既述のごとく約24時間以内に糞便と共に体外に排出されて了うが、その間に回収された幼虫は第2図に示すごとく未だ何等形態的發育を行ういとまなく、その体長、体幅の計測値も第3表に示したごとく何等増大を示さない。

考 察

Naの経口感染が可能かどうかという問題を議論するに際し、従来行われた感染実験につきその感染方法を検討してみると、Kendrick(1934)はNa被囊幼虫を膠囊に入れ5名の人体に経口投与したが成虫を生ぜず、山下(1958)も1名の人体にNa被囊幼虫を膠囊に入れ経口投

与し、吉田ら(1958)も同様膠囊を用い2名の人体に経口投与した所共に成虫を生じなかつた。一方Na被囊幼虫を人に経口投与した後成虫を生じたという報告の感染方法は以下のごとくである。横川・森下(1934)の成書によると河西は幼虫を嚥下したと記述され、大場(1929)は膠囊を用い、また柳沢・水野(1961)らはカプセル・胃ゾンデ・十二指腸ゾンデなどを用いている。就中柳沢・水野らの実験は17例について行われ、Na被囊幼虫を封入した鉛球嚥下と同時に多量の水を飲ませた8例中2例に感染が成立したが、その投与幼虫数に対する成虫数の率は0.08%および2.7%の低率であつたことを述べている。更に同氏らは人間の脱線維素血液、血球浮游液などの中で飼育したNa被囊幼虫やあるいは鼠に感染させた後その肺からえたNa幼虫を人に経胃のおよび経十二指腸的に与え、低率ではあるが感染の成立をみている。

次にNa被囊幼虫を実験動物に経口投与した報告をみると、大磯(1929)はピペットを用いて幼虫を仔犬、家兔、モルモット、二十日鼠などに与え少数のものが肝・



第 2 図 アメリカ鉤虫被囊幼虫を胃ゾンデで仔犬の胃内に投与し、6 時間後に小腸から回収した 3 期幼虫

第 3 表 アメリカ鉤虫被囊幼虫を胃ゾンデで仔犬及びモルモットの胃内に投与して後種々なる時間後に回収された 3 期幼虫の大きさ

感染動物	感経過時間	体 長			体 幅		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
仔犬	3時間	642	519	570	26	20	23
	6 "	657	570	602	27	23	25
	9 "	653	562	599	26	23	24
	15 "	658	580	590	25	22	23
モルモット	3時間	695	542	595	32	23	24
	6 "	667	513	588	25	20	23
	9 "	700	519	602	26	20	23
	15 "	636	587	611	26	21	22

肺に移行しているのを認めたが大部分は短期間内に糞便と共に体外に排出されると述べ、Schwartz and Alicata (1934) もピペットをもつてモルモットに経口投与した所かなり多数の幼虫が肺から見出された。一方蒲池(1943)

は Na 被囊幼虫を膠囊に入れて仔犬に経胃的に与えた所肺からは全く幼虫を見出さず、消化管および糞便内からのみ多数が回収された。また Soh (1958) は胃ゾンデにより Na 被囊幼虫をマウスに与えた場合、多数の幼虫が肺、肝および筋肉などから見出された。これらの動物実験の内ピペットで投与した大磯および Schwartz and Alicata の場合はいわゆる口腔粘膜感染の可能性があり Soh (1958) の実験はマウスの様な小さい動物であるので幼虫の体組織侵入および移行が容易なためかも知れない。この小動物における鉤虫の腸管穿通性という点については吉田(貞)(1918)、笹田(1935)、里見(1937)等も指摘している。

著者らの今回えた成績は蒲池(1943)の成績と同じく、Na 被囊幼虫を確実に仔犬およびモルモットの胃内に投与する時は、その後幼虫は殆んど全く体内侵入および移行を行うことなく比較的速やかに糞便と共に体外に排出されて了う様である。

併し乍ら柳沢・水野(1961)の示したごとく、大量の水と共に Na 被囊幼虫を人に経胃投与した場合、低い頻度かつ低い感染率ではあるが成虫を生じているので全く経胃感染を否定する事はできない。

結 語

アメリカ鉤虫の固有宿主と考えられる生後 1 ないし 3 カ月の仔犬の胃内に確実に同鉤虫被囊幼虫を投与した場合、同幼虫はその被囊を脱し 3 期幼虫となるが、消化管の壁に侵入するものは少く、大部分は消化管腔内に止り時間の経過に伴って消化管の下部に流されてゆき、大体 24 時間以内には糞便と共に体外に排出されて了う。この間幼虫は何等の發育をも示さない。非固有宿主であるモルモットに同じ操作によつて与えられた Na 被囊幼虫も殆んど仔犬における場合と同様の経過をたどつて体外に排出される。

文 献

- 1) Beaver, P. C. (1945): Immunity to *Necator americanus* infection. J. Parasit., 31 (Suppl), 18.
- 2) Beaver, P. C. (1955): Observations on *Necator* infections resulting from exposure to three larvae. Pevista Ibérica de Parasitologica Granada (Espau), 1-9.
- 3) Chin T. Soh (1961): The distribution and persistence of hookworm larvae in the tissues of mice in relation to species and to routes of infection. J. Parasit., 44, 515-519.
- 4) 平川勇(1959): 鉤虫の感染経路一特に人体感染

- 実験について. 千葉医誌. 35, 245-265.
- 5) 蒲池勇三(1943): アメリカ鉤虫の仔犬に於ける実験的経口感染について. 熱帯医学, 1, 483-494.
 - 6) 河西澄(1932): 鉤虫殊に *Necator americanus* の経皮的人体感染に於ける血液像の変化に関する実験的研究. 台湾医誌, 31, 944-964; 31, 1016-1032.
 - 7) 北村綱一(1960): 広義の経口感染に関する研究, 経口腔粘膜感染後の犬鉤虫の固有宿主体内に於ける移行路並に形態学的發育について. 横浜医学, 11, 445-449.
 - 8) Kendrick, J. F. (1934): The length of life and the rate of loss of the hookworms, *Ancylostoma duodenale* and *Necator americanus*. Amer. J. Trop. Med., 14, 363-379.
 - 9) 小池洋一(1960): 鉤虫の感染経路に関する研究, 特に人体経口感染実験について. 千葉医誌, 36, 1133-1149.
 - 10) Looss, A. (1911): The anatomy and life history of *Agchylostoma duodenale* Dub. A Monograph, Records of the Egyptian Government, School of medicine, IV.
 - 11) 南崎雄七(1928): 自然界に於ける十二指腸虫感染経路に関する研究 (III) 野外に於ける十二指腸虫感染試験. 慶応医学, 8, 1535-1572.
 - 12) 大場辰之助(1929): 十二指腸虫の人体寄生例に於ける血液像の変化. 台湾医誌, 287, 91-120; 288, 291-320.
 - 13) 大磯友明(1929): ネカトル・アメリカヌスの経口感染に関する実験的研究. 台湾医誌, 28, 966-971.
 - 14) 岡本憲司(1961): ツビニ鉤虫被囊幼虫を仔犬に経口感染せしめた場合に於ける本虫の体内移行経路と發育について. 京府医大誌, 70, 135-152.
 - 15) 鷲谷健次(1960): 鉤虫の感染経路に関する研究. 千葉医誌, 36, 1014-1042.
 - 16) 笹田丁二(1935): 経膚感染異宿主動物に於ける十二指腸虫仔虫の移行状態. 慶応医学, 15, 1843-1882.
 - 17) 里見恭一郎(1937): 非固有宿主動物体内に侵入せる十二指腸虫仔虫の運命に関する実験的研究. 大阪高医誌, 5, 369-392.
 - 18) Svensson, R. M. (1927): Notes on differences in activity and resistance between the larvae of *Ancylostoma duodenale* and *Necator americanus*. J. Parasit., 13, 203-205.
 - 19) 鈴木恒安(1959): 鉤虫の感染経路について, 特に人体経皮感染実験について. 千葉医誌, 35, 862-880.
 - 20) 山下正文(1958): 人体実験による鉤虫感染経路の研究. 医学研究, 28, 2434-2439.
 - 21) 柳沢利喜雄・水野哲夫(1961): 鉤虫の感染経路に関する研究—特に人体感染実験からの考察—. 寄生虫誌, 10, 623-643.
 - 22) 横川定・森下薫(1933): 人体寄生虫学. 第2篇, 吐鳳堂.
 - 23) 吉田貞雄(1918): 経口的に感染せる十二指腸虫幼虫及びストロンギロイデス. フィラリア虫型幼虫の宿主体内移行の一新経路に就て. 東京医誌, 2088, 1-5.
 - 24) 吉田幸雄ら(1958): ツビニ鉤虫 *Ancylostoma duodenale* 及びアメリカ鉤虫 *Necator americanus* の感染経路に関する研究—人体感染実験による成績—. 寄生虫誌, 7, 704-714.
 - 25) 吉田幸雄ら(1960): アメリカ鉤虫の仔犬体内に於ける發育について. 寄生虫誌, 9, 735-743.

EXPERIMENTAL STUDIES ON THE ORAL INFECTION OF
NECATOR AMERICANUS

I. PER STOMACH INFECTION OF PUPPIES AND GUINEA
PIGS WITH *N. AMERICANUS* LARVAE

MISAO NAGAHANA, YUKIO YOSHIDA, KAZUO TANABE, KAORU KONDO,

KENJI OKAMOTO, SEIGO OKADA, KEIICHI SATO, SHIGEYOSHI ITO,

SACHIKO FUKUTOME & MAKOTO ISHIKAWA

(Department of Medical Zoology, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto, Japan)

The term, oral infection with hookworm larvae, contains two different meanings; one of them is the per stomach infection seen in the case that the larvae are given to a host by the stomach tube or gelatin capsule. The other means both of the per stomach infection and of the larval invasion through the mucous membrane of the mouth as seen in the case of larval administration by the pipette.

The present work has been carried out to make clear the behaviour of *Necator americanus* larvae which were given to puppies and guinea pigs by using the stomach tube. The puppies of one to three months old are considered to be the suitable host of *N. americanus* as described by Yoshida *et al.* (1960).

About 500 encysted larvae of *N. americanus* were given to each of 27 puppies by stomach tube. At the various periods after the larval inoculation, puppies were autopsied and examined for the larvae in all organs of the animals. On the other hand, the same observations as mentioned above were made on 28 guinea pigs.

The results obtained are summarized as follows: (1) The larvae which were given in the stomach of the animals, moulted immediately their sheath. They are the early 3rd-stage larvae morphologically. (2) The larvae seldom invaded the intestinal tissue and they stayed freely in the intestinal cavity or stayed among the villi. These larvae were slowly moved to the lower part of the intestine and were discharged in the feces within about 24 hours after the inoculation. No larvae was found from all of the organs except the digestive canal. (3) In the case of per stomach infection of the unsuitable hosts, guinea pigs, with *N. americanus* larvae, it was observed that the behaviour of the larvae was almost similar as compared with that in the puppies.