

蛔虫の自然感染及び実験的感染に関する研究

(2) 蛔虫人体感染実験

矢 島 敏 夫

慶応義塾大学医学部寄生虫学教室 (主任 松林久吉教授)

(昭和 30 年 1 月 12 日受領)

私はさきに蛔虫の自然感染について観察を試みた。その目的は、蛔虫の自然感染が如何なる頻度でおこっているか、またそれに季節的な消長があるか否かを明らかにすることであつた。その所見については既に発表した。

自然感染の季節的消長を明らかにするには、虫卵を嚥下して感染した虫体が成熟し、排卵を開始する迄の日数を知ることが是非共必要である。この点については既に外国にも我が国にも、人体感染実験による成績が少なからず報告されている。併しその数値は必ずしも一致していない。

私が行つた蛔虫の自然感染の観察に於て、完全駆虫後排卵する迄の日数は従来の報告に比較して短かいものが少なからずあつた。又感染態度に差があり、年間を通じて或家族は多く再感染し、或家族は感染し難く常に虫卵陰性を保持していた。又同一環境下で家族の殆んどが再感染しているのに拘らず、家族中の 1 名又は 2 名が常に虫卵陰性で感染し難いことがみられた。このことは成熟卵摂取の機会が多寡のみで納得出来ないものがあり、何か感染に対する感受性に個人的差異があるのではないかと思われたのである。以上の如き疑問を解決する目的で、18 名の人々の同意を得又私自身成熟卵を試食して感染実験を行つた。

実験材料と方法

本実験は昭和 23 年 12 月下旬に行つた。使用した虫卵は感染者の糞便を遠心沈澱により洗滌、集卵したものと屠場で得られた 5 匹の雌蛔虫の子宮下部 1 糞迄の所から得た受精卵である。之等の受精卵を予め焼灼滅菌冷却し

た瓦上に塗抹し、滅菌シャーレ中に収め、1% フォルマリン水を入れ、之を 27°C の孵卵器中に納め 35 日間培養した。この培養卵の 1 部をマウスに試食せしめ感染能力のある事を確認した後に試食に供した。

被検者は自然感染の観察実験者の中から撰写的に 19 名をとり、人蛔試食試験に重点をおいて行つた。即ち家族の全部又は大部分の者が虫卵陰性者である家族より 5 名、又感染者の多い家族であり乍ら本人のみ虫卵陰性を続けている者より 4 名、全員再感染している 4 家族より 1 名あて 4 名、合計 13 名に人蛔卵を試食させた。残り 6 名には豚蛔を使用した。被検者は虫卵試食前虫卵保有の有無に拘らず、一応全員にヘノボヂ油及びヘキシールレゾルシンを服用させて、保有虫体の駆除を行つた。駆除薬服用後 1 週間から 10 日以内に培養 45 日内外の仔虫包蔵卵を 20~25 個宛嚥下させた。かゝる早期に虫卵を嚥下させたのは服薬後虫卵試食までの間に自然感染が起るかも知れないと云う条件をなるべく避けるためである。従つて後になつて、即ち服薬後 2 週間目及び 3 週間目の検査に虫卵を排出し続けており、完全駆虫されなかつたことが明らかになつて、本実験より除外しなければならない者も出た。虫卵試食後の糞便検査は先人の成績に依存し 40 日迄は 10 日目毎に行う予定であつたが、前記検査後 32 日目に至り豚蛔試食者中より 2 名の者が虫卵を排出するに至つたので、爾後は 2 日目乃至 5 日目に行つた。従つて 32 日目前の 10 日間が空白となつている。感染後の駆除希望者に対してはヘノボヂ油、サントニン及び海人草煎剤を用いて蛔虫を駆除した。駆除薬服用後は 10 日間、全便を検査し、虫体数、雌雄別、体長、体重の検査を行つた。

実験成績

I. 臨床症状。私自身虫卵試食後臥床したので詳細を調査出来なかつた。私自身の症状と、共に試食した家族の者 6 名並に 1 カ月後質問により聴取した 10 名の所見

Yajima Toshio, Studies on the natural and experimental infection of *Ascaris lumbricoides* in man. II. Studies on the experimental infection of pig and human ascaris in man. (Department of Parasitology, School of Medicine, Keio University, Tokyo, Japan)

を述べると、私自身の場合は虫卵試食後7日目に至り咳嗽に始まり、悪寒発熱37度8分、頭痛倦怠を伴い臥床、感冒の手当をした。翌日に至り前記症状増強し、体温は39度8分、右胸後下部に湿性囉音を聴取し喀痰中に血液を混じた。急性肺炎の診断の下にスルファミン剤及びペニシリン30万単位の注射を受けた。翌9日目に至り体温38度3分となり、以後急速に解熱、胸部所見も消失し、第14病日に至り離床した。この頃蕁麻疹が生じ、1週間目を峠に2週間にて消失した。

私の家族6名及び他の12名に認められた主な症状は咳嗽、喀痰、発熱、頭痛、蕁麻疹の5つであつた。

II. 虫卵試食後糞便中に虫卵の現われる迄の日数。人蛔卵試食者13名中11名が虫卵を排泄し、豚蛔卵試食者4名中3名が同じく排卵するに至つた。最短日数は豚蛔

然るに第10週に入るや前記虫卵消失者が再び排卵を始め、この時は排卵も安定し増量されていつた。第10週にはこの他人蛔で3名、豚蛔で1名の排卵者をみた。第11週では人蛔で3名が排卵し第10週に次いで多い。第12週、第13週では各1名の排卵者がみられた。尙お人蛔試食者の中の2名と豚蛔試食者の1名は第15週に至るも排卵はみられなかつた。第1表に試食後虫卵発見迄の日数及び週を示す。

III. 寄生虫体数とその体長、体重について。成虫となつた蛔虫はどの位人体内で生存するものであろうかを知ろうと試みた。然し実際は自然感染が加わるし、試食者はその後種々なる身体上の故障を理由に駆除を希望する者が多く、従つて大部分の人々は駆除しなければならなかつた(第2表)。即ちNo.4は140日目に駆除を行つ

第1表 人、豚蛔虫成熟卵試食後排卵発現日数

例番号	卵性	性別	年齢	4週	5週	6週	7週	8週	9週	10週	11週	12週	13週	14週	15週	1年間
1	人蛔	♂	37	不明	35	+	+	-	-	-	73	+	+	+	+	
2	〃〃	♂	43	〃〃	34	+	+	-	-	70	+	+	+	+	+	
3	〃〃	♀	28	〃〃	-	-	-	-	-	-	75	+	+	+	+	
4	〃〃	♂	31	〃〃	-	-	-	-	-	-	-	79	+	+	+	
5	〃〃	♀	40	〃〃	-	-	-	-	-	69	+	+	+	+	+	
6	〃〃	♀	19	〃〃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	〃〃	♂	28	〃〃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	〃〃	♂	29	〃〃	-	-	-	-	-	-	-	-	87	+	+	
9	〃〃	♀	20	〃〃	-	-	-	-	58	+	+	+	+	+	+	
10	〃〃	♀	43	〃〃	-	-	-	-	-	70	+	+	+	+	+	
11	〃〃	♀	30	〃〃	-	-	-	-	-	69	+	+	+	+	+	
12	〃〃	♀	44	〃〃	-	-	-	-	-	-	75	+	+	+	+	
13	〃〃	♂	17	〃〃	-	-	-	-	60	+	+	+	+	+	+	
14	豚蛔	♀	37	〃〃	32	-	-	-	-	68	+	+	+	+	+	
15	〃〃	♀	22	〃〃	32	-	-	-	-	68	+	+	+	+	+	
16	〃〃	♂	24	〃〃	-	-	-	-	-	69	+	+	+	+	+	
17	〃〃	♀	25	〃〃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

の2名で共に32日、次いで人蛔の34日及び35日の2名であつた。この成績は第4週が空白になつている。之等早期排卵者の虫卵は極めて少数本の試験管に漸く1乃至3個を検出し得る程度で、後に少しく増加した感があつたが、排卵は不安定で毎常検出は出来なかつた。その後10日前後で4名とも虫卵は検出できなくなつた。

て虫体3匹を得たが、同日に行つたNo.5、No.10では夫々9匹、10匹を得た。又400日目に駆除したNo.8では2匹を得たに過ぎないが、同日数で行つたNo.11では7匹を得た。之等の人々は3週間後の検査に何れも虫卵陰性を示した。

これら5名からの排泄虫体をみると、人により寄生虫

第2表 寄生虫体の体長, 体重

例 番 号	卵 種	性 別	年 齢	駆 除 期 迄 の 間 (日)	寄 生 虫 数	体 長 (耗)			体 重 (瓦)		
						平均	最長	最短	平均	最大	最小
4	人蛔	♂	31	140	♂ 1	130	130	130	1.3	1.3	1.3
					♀ 2	239	255	223	4.0	4.6	3.5
5	人蛔	♀	40	140	♂ 2	132	135	130	0.8	0.8	0.8
					♀ 7	239	234	170	2.7	3.6	1.4
8	人蛔	♂	29	400	♂ 1	214	214	214	2.6	2.6	2.6
					♀ 1	345	345	345	9.3	9.3	9.3
10	人蛔	♀	43	140	♂ 5	131	140	120	0.9	1.1	0.7
					♀ 6	191	210	170	3.1	3.7	2.7
11	人蛔	♀	30	400	♂ 1	191	191	191	2.1	2.1	2.1
					♀ 6	272	306	258	6.7	7.4	6.1
12	人蛔	♀	44	165	♂ 0						
					♀ 3	214	217	211	4.0	4.0	2.9
12	人蛔	♀	44	300	♂ 4						
					♀ 6						
14	豚蛔	♀	37	160	♂ 0	283	283	283	5.2	5.2	5.2
					♀ 1						
14	豚蛔	♀	37	300	♂ 0						
					♀ 1	315	315	315	7.7	7.7	7.7
15	豚蛔	♀	22	243	♂ 1	195	195	195	1.9	1.9	1.9
					♀ 1	294	294	294	6.4	6.4	6.4
15	豚蛔	♀	22	360	♂ 0						
					♀ 1	295	295	295	6.9	6.9	6.9

体数が異なり、又発育要約にも差がある事がわかった。即ち虫体数と発育とは反比例していたのである。虫体数の略々同じであつた No. 5 及び No. 10 ではその体長、体重も略々同様な値を示した。No. 12 は 165 日目に駆除し雌虫 3 匹を排出したが不完全駆除に終り、更に 300 日目に駆除を行つて 10 匹を得、合計 13 匹の虫体を得た。次に豚蛔試食例では、No. 14 では 160 日目及び 300 日目に駆除して 2 匹を排出し、3 週間後の糞便は虫卵陰性となつたが、未だ雄虫の排出を見ていない。No. 15 は 243 日及び 360 日目に駆除して合計 3 匹の虫体を得た。尙お残余の No. 1, No. 2, No. 3, No. 9, No. 13, No. 16 はその儘繼續して糞便検査を行つているが、400 日後も排卵を続けている。これらの中 No. 13 は 400 日目に体長 22.1 ㎍ 体重 2.5 瓦の雄虫 1 匹を自然排出した。No. 16 は 240 日目頃 1 匹を自然排出した事を述べているが、虫体は得られなかつた。以上の成績により、感染後一旦成虫となつた蛔虫は人体内に 400 日以上棲息し得るものである事がわかる。我が国のように自然感染が盛んに起つてゐる所では自然感染も一応考えてみなければならぬ。しかしこの場合排泄虫体は体重、体長が略々近似しており、後から感染したと思われる小さな虫体は見出せなかつた事及び後述の理由により試食感染虫体であると

思われるのである。

考 察

1) 蛔虫成熟卵試食後排卵開始までの日数に就て。最も早く排卵の見られたのは豚蛔虫卵試食の No. 14, No. 15 の 32 日及び人蛔虫卵試食の 34 日、35 日であるが、之等は前述の如く産卵は不安定少数で、毎常の検出に困難を感じた。当初之等の 4 名では虫卵試食前に自然感染があつたのではないかと考えられた。併し虫卵試食前に一度強力な駆除を試みている事及び排卵開始までの日数が 4 人共略々同じである点から、之を試食した虫卵による感染と考えたい。更に又本実験を行つたのは 12 月下旬からであり、この時期は前報に報じた様に、私の観察によれば自然感染の最も少ない時であり、この事も以上述べた排卵が自然感染によるものではあるまいと云う考えを支持するものである。しかし駆除による虫体検査をなしていないので、第 5 週において果して虫体が成熟しておつたか、どうかを直接に確める事は出来なかつた。Grassi (1879) も人体感染実験で 1 カ月内外で排卵のあつた事を報じ、又 Clapham (1934) は豚蛔成熟卵を仔豚に使用し、排卵迄の日数は 3 週間であるとしている。さて上の 4 例はその後 2 週間位で共に虫卵陰性となつたので、当時自然排出が行われたのであらうと考えたが 10

週に入ると4名とも再び排卵を始め、数量も増加し産卵も安定した。恐らくこの時間で虫体は性的成熟を遂げたのであろう。第9週に入ると、No. 9, No. 13の2名に排卵が起り、第10週に入ると人蛔試食者より4名、豚蛔試食者より3名、合計7名の人が排卵を始めた。即ちこの週に最も多く排卵がなされた。次いで第11週が多く人蛔使用者3名が排卵しており、その他第12週に1名、第13週に1名が新に排卵している。尙お人蛔使用者中No. 6, No. 7及び豚蛔使用者のNo. 17は第15週に至るも、又其の後1年の検査にも虫卵陰性を保持した。このほか豚蛔使用者で移転の爲検査不能になり、2カ月以上経過して輸送してくれた糞には共に虫卵を認めた。以上の成績を総合すると、安定した産卵が行われるのは9週に入ってからであり、10週を中心として、11週が之に次ぎ12週及び13週は寧ろ少なかつた。人蛔成熟卵試食による排卵日については、小崎氏(昭8)の85日、長谷川氏(昭10)の平均85日及び清水氏(昭28)の13~14週等の報告があるが、之等の成績に比較して本実験では排卵日は相当短縮されている。只 Epstein (1891) が10~12週後でなされたとしている。又最近高田氏は100%の感染例で7例とも67~76日の間即ち10~11週の間揃って排卵が起り、その平均は71.4日であつたと報じている。此の他動物肺臓通過仔虫を試食したものに浅田氏(大10)の14週、吉田氏(大7)の94日及び平沢氏(大15)の12~15週等の報告である。

2) 蛔虫感染及び発育の難易に就て。本試食実験で感染し排卵を確認したのは人蛔成熟卵試食者13名中11名及び豚蛔成熟卵試食者4名中3名、計17名中14名であつた。清水氏は成人3名、小児2名に人蛔成熟卵15個宛を試食させ、その中4名に排卵があつたと述べている。又小崎氏は人蛔25個を試食させて9名中9名の感染例を得ている。この他動物肺臓通過幼虫を使用した実験で平沢氏は11名中6名の感染例を報告している。

本実験は被検者を撰択的に取つたのである。即ち第1表のNo. 1よりNo. 5までは感染者を出したことの少ない3家族より撰択したものであり(第I群)、それ等の家族員合計10名中、1年間に自然感染したものは、不受精卵を排泄するに至つた者僅かに1名であつた。併し虫卵を試食した之等5名は全て感染して虫卵を排泄するに至つた。No. 6よりNo. 9までの4名は、家族が何れも再感染している家族に属しており乍ら、本人は基礎検査時も完全駆除後満1カ年の観察でも常に虫卵陰性を続けたもので、感染に対して強い抵抗性をもっているのではな

いかと思われた人々である(第II群)。即ちNo. 6はある8人家族の1員であり、この8人のうち初めの基礎検査で6人が感染していた。之等を完全に駆除して、自然感染を観察していたところ、同じ6人がやがて再感染し他の2人は虫卵陰性を続けた。その2人のうちの1人をNo. 6として虫卵を試食せしめた所、第15週に至るも又其の後1年間の観察にも虫卵陰性を続けた。又2名のうちの他の1名は1年後も同様陰性を続けていた。No. 7は4人家族で3名は絶えず感染しているが、本人は試食試験にも虫卵陰性で、その後1年間の観察に於ても虫卵陰性であつた。No. 5は5人家族であり、No. 9は8人家族で兩名とも本人のみ虫卵陰性であつたが試食試験により共に感染し排卵するに至つた。No. 10よりNo. 13迄の4名は全員感染者の感染し易い家族に属していた者である(第III群)が、之等の人々は全員感染し、排卵した。

以上を総合すると第1群は感染源摂取の機会の僅少という事が感染者を出し難つた因子をなしているように見えるが、第II群は感染し難い性質をもっているものゝ様に見える。之に反して第III群に属するものは比較的感染し易い性質のものであろう。de Boer (1935) は豚に極めて多数の蛔虫卵を与え、感染発育する虫体数は個々の豚によつて甚しく異なる事を認め、之は豚の先天的な抵抗性が個体によつて異つている事を示すものとした。私の行つた人体感染実験でも、略同数の虫卵数を与えたにかゝらず感染する虫体数は人によつて可なり相違した。de Boerに徒えば此処にも個人による抵抗性の差異があるとい得られるかも知れない。併しこう考えるには尙お多くの疑問があると思う。

No. 14よりNo. 17までは豚蛔成熟卵を試食させたのであるが、4名中3名に感染がみられ、豚蛔も容易に人間に感染し得る事を知つた。豚蛔を人間が試食した実験でPayne, Ackert & Hartmann (1925) は蛔虫卵を嚥下したが感染することが出来なかつた。Buckley (1931) は同じ目的で、感染させた豚の肺臓から得た仔虫をのみこんで感染せず、de Boerも同様感染させた豚の肺臓から仔虫20匹を得のみこんだが数カ月に亘る検便にも虫卵はみられなかつたと云つている。濃野氏は弟に多数の豚蛔虫卵を試食させ、50日後の駆除に全く虫体を認めなかつた事を報じ、高田氏は私と同様の実験を入院患者について行い、19例中7例に排卵を認めたが、排卵開始後1週間内外で再び陰性となつてしまうものが可なり多数あり、長く残つたものでも100日前後で消失してしま

つたと述べている。de Boer は之と反対に人蛔を仔豚に試食させる実験で人蛔は仔豚に感染し成長する事を報じている。そして豚に人蛔卵を投与した場合、その寄生虫体数が豚蛔卵を投与した場合に比較して著しく少なかった事が成績に示されている。

私の実験では豚蛔も人に感染し、人体内で成育し、長い期間に亘つて棲息し得ることを証したと思われる。尚お寄生虫体数は 2 例は各 1 匹宛、1 例は 3 匹であつた。

結 語

1) 蛔虫感染後糞便中に虫卵の現わる日数を知り得た。即ち安定し継続した排卵は第 9 週 (2 カ月) に入つて始まる。

2) 蛔虫の感染に個体差があり、感染し難い人がいる。

3) 豚蛔虫も人に感染し、成育する。

稿を終るに臨み終始御懇切な御指導並に御校閲を賜つた恩師小泉丹教授、松林久吉教授に滴腔の謝意を捧げる。

参考文献

- 1) 浅田順一(1921~1924) : 蛔虫の動物体内移行の経路の研究, 東京医事新誌, 2211(16~168, 2219(218~223), 2324(695~699), 2357(346~356), —2) 長谷川逸郎(1935) : 蛔虫の人体感染並に人体内発育に関する研究, 軍医団雑誌, 264, 573~608. —3) 平石貞市(1926) : 蛔虫の仔豚感染試験特にビタミン A 欠乏飼育仔豚に於ける成績, 慶応医学, 6, 837~900. —4) 平沢一三(1929) : 蛔虫の人体感染例, 熊本医学会雑誌, 5, 425~432. —5) 濃野 垂(1923) : 人体に於ける蛔虫感染試験細菌学雑誌, 334, 485~496. —6) 濃野 垂(1922) : 人体に於ける蛔虫感染試験東京医事新誌, 2299, 1971~1978. —7) 松林久吉(1949) : 蛔虫の人体感染試験, 診断と治療, 37, 545~550. —8) 小崎逸郎(1933) : 蛔虫の感染に関する実験的研究, 日本寄生虫学会記事第 5 年, —9) 清水一男(1948) : 蛔虫人体感染試験実験補遺. 臨床内科小児科, 3, 160~163. —10) 吉田貞雄(1918) : 蛔虫の幼虫嚥下試験, 東京医事新誌, 2061, 302~305. —11) Cort, W.W., (1929) : Schapiro, Louis, Riley, W. A. and Stoll, N. R.: A study of the influence of the rainy season on the level of helminthic infestations in a Panama village. Am. J. Hyg. 10; 626~634. —12) de Boer, E. (1935) : Experimentelle Untersuchungen über Ascaris lumbricoides des Menschen und der Schweines. Zeitschrift.f. Infekter. d. Haustiere. 43, 248~269. —13) Grassi, B. (1887) : Trichocephalus und Ascaris-wicklung (Preliminarnote) Centralbl. f.

Bakt. Parasit. 1, 131. —14) Grassi, B. (1888) : Weiteres zur Frage der ascarisentwicklung. Centralbl. f. Bakteriologic. Parasit. 3, 748. —15) Payne, F. K., Ackert, J. E., und Hartmann, E. (1925) : The question of the human und pig. ascaris. Amer. J. Hyg. 5, 90~101. —16) Takata, I. (1951) : Experimental infection of man with ascaris of man and the pig. Kitasato Arch. of Exp. Med. 24, 49~59.

Summary

In the investigation on the natural infection of ascaris reported in the previous paper, it was demonstrated that some families acquired infection more frequently than others and also that a member a family remained negative for ascaris eggs throughout the period of investigation while other members of the same family all acquired infection. It is conjectured from these results that some individuals may have natural resistance for the infection of ascaris. The present experiment was carried on for the elucidation of this problem and also for the establishment of the period in which ascaris become mature from the ingested embryonated eggs in the human body.

Altogether 17 volunteers were selected from following family groups: 5 from 3 families whose members were almost all found uninfected before and during the investigation period of the natural infection (group A); 4 from 4 families whose members all became infected except the volunteer during the period (group B); 4 from 4 families whose families all became infected during the period (group C). These 13 volunteers were fed with embryonated human ascaris eggs 20-25 in number. The remaining 4 volunteers were selected unintentionally and were fed with the same number of embryonated eggs of pig ascaris. (group D).

Stools of the volunteers were examined for the appearance of ascaris eggs every 10 days after the feeding. The first appearance of eggs in the stool was noticed generally on the 10th week and in some cases on the 11th and 12th week after the feeding. In 4 cases they were first seen 32-35 days after the feeding, but the number of eggs was very small in each case and disappeared about 10 days after the first appearance. On the 10th week, eggs began to be discharged again with increasing number. The author believes that the premature appearance of eggs in the stool is also due to the worms

grown from the eggs experimentally ingested.

Coughs, sputum, fever, headache and urticaria were noticed in many of the cases 1-2 weeks after the feeding.

The infection was established in 15 out of the 17 volunteers: all of the 5 cases of the group A; 2 of the 4 cases of group B; all of the 4 cases of group C and 3 of the 4 cases of the

group D. It is noteworthy that 2 of the group B did not become infected while all of the group A and C became infected. For, the members of the group B had been supposed beforehand to have some natural resistance against ascaris infection. Group D were fed with pig ascaris eggs and this must be considered separately.

新発売

十二指腸虫

の

12の薬品名

オーミン薬価基準
純末一瓦単価
甲地区 26.35
乙地区 27.10

〔文献試供品贈呈〕

オーミン

新鉤虫駆除剤 1-ブロム-ナフトール (2)

富山化学工業株式会社

本社 富山 市下 西 井 8
東京支店 東京 日本 橋本 町3の9 緑 会 館
大阪支店 大阪 市 北 区 老 松 町 2の16

十二指腸虫には日本総人口の30%2500万人が犯されている

本剤は金沢大学三浦孝次教授により創製、これを大阪医大岩田繁雄教授は最初に入鉤虫症に用い「鉤虫症の化学療法剤」なることを実証し、更に学会の諸権威により臨牀に、集団に其の卓越せる効果を激賞されました。

- 〔特長〕
1. 優れた高度の陰転率(80%以上)を示す
 2. 副作用殆どなく下剤の併用、食餌制限の必要なし
 3. 患者による禁忌なく反覆投与可能
 4. 集団駆除に最適

〔包装〕 粉末 25g, 100g, 集団用

