

蟯虫卵検査に関する研究

岡 幹 健 福 島 淳 仔
磯 川 貞 和 福 田 正 道

大阪市立大学医学部区動物学教室 (主任 田中英雄教授)

阪 本 綾 子

大阪市立助松学園 (朝山京一園長)

(昭和 33 年 7 月 16 日)

特 別 掲 載

緒 言

蟯虫卵検査は母虫の産卵習性から、糞便を検査試料としたのでは検出率が極めて低い事は周知の事実である。この為 NIH(National Institute of Health)法(Hall, 1937),セロテープ法(Graham, 1941)の如き特殊な方法が考案され広く用いられている。特にセロテープ法は用法が簡単で、検出率が良好な為に、標準的蟯虫卵検査法として世界の学会から認められ、本法の汎用によって蟯虫感染の実態が漸く正しく把握されるようになった。斯くして本法による最近の検査結果によれば、その感染率は極めて高く、例えば欧米においては小児の平均70~80%から蟯虫卵が検出されている。(McMullen, 1949: Fayard, 1949: Mouriquand *et al*, 1951: Turpin *et al*, 1952: Cavier, 1953: O'Brien, 1954: White, 1954)。

セロテープ法の普及につれて、これら欧米に於ては蟯虫に対する関心が次第に高まり、蟯虫駆除が熱心に行われ始めたが、我が国に於ても、最近各所に於いてセロテープ法により蟯虫感染の実態を調査され、その対策の必要性が叫ばれる様になって来た。

それ等の報告によれば、我が国に於ける蟯虫感染率が前記欧米各国のそれに比較して決して少ないとは考えられない。従って蟯虫対策の確立は早急に実施されねばならない重要問題であって、これが為にはセロテープ法の普及がすべてに先行するものであり、本法による蟯虫卵検査成績の信依性の究明は、この際に於ける最も重要な

課題である。我々は本問題に関する一連の研究を行って次の如き成績を得た。

実験方法及び材料

NIH Cellophane Swab 法:

米国 National Institute of Health(NIH)が制定した原法によつた。即ち経約 5 mm, 長さ約 10 cm のガラス棒の一端を丸め更に綿で包んだ上を約 3 cm 平方のセロファン紙で被覆し、この部分を肛門周囲をよく拭きとる。次にセロファン紙の頭部をガラス棒から少し引き離して先端約 1 cm 平方を切り取り、これを載せガラスに水一滴を落した上にひろげ、22×22mm の被いガラスで被いセロファン紙のしわをよく伸して鏡検する。

セロテープ法:

19 mm 巾の市販セロテープを約 5 cm の長さに切りゴム糊面を肛門を中心として臀裂に沿ってはり付け、指頭で数回表面を摩擦してから静かにはがし、これをそのまま載せガラスにはり付けて被いガラスを用いなくて鏡検する。本実験の対象には主として大阪市立助松学園児童(学園内収容児年令 3~13歳)を用い、蟯虫卵採取は起床直後に行うようにした。

蟯虫卵検出率推定法:

1日につき1枚のセロテープ標本作製する場合、1枚の標本検査によって蟯虫感染の有無につき正しい判定を行い得る確率の推定値 \hat{P} を求めるには、Neyman の B.A.N. 推定(Best Asymptotically Normal Estimate)理論より導いた杉山・守屋の数学模型によつた。即ち、各標本について1日1枚宛3枚のセロテープ標本作つて蟯虫卵検査を行い、3枚中丁度 k 枚に蟯虫卵を検出した検体数を N_k (但し、 $k=0,1,2,3$) とすると、

*MASATAKE OKA, *JUNJI FUKUSHIMA, *SADAKAZU ISOKAWA, *MASAMICHI FUKUDA & **AYAKO SAKAMOTO: Studies on the examination of pinworm eggs (*Department of Medical Zoology, Osaka City University Medical School, **Sukematsu Gakuen, Osaka City)

$$\frac{N_k}{N} = q_k$$

$$a_1 = 3q_3$$

$$a_2 = -2q_2$$

$$a_3 = 3q_1$$

$$\bar{a} = \sum_{k=1}^3 q_k a_k$$

$$\sigma_a^2 = \sum_{k=1}^3 q_k a_k^2 - \bar{a}^2$$

$$F^* = 3q_1 q_3 - q_2^2$$

よって、 \bar{a} , σ_a^2 , F^* を求めた上で

$$\hat{P}_k = q_k \left\{ 1 - \frac{a_k - \bar{a}}{\sigma_a^2} F^* \right\}$$

より \hat{P}_k の値を得、

$$\hat{p} = \frac{\hat{P}_1^2}{\hat{P}_1 + \hat{P}_2}$$

更に母集団に於ける蟯虫卵陽性率の推定値 \hat{a} は、

$$\hat{a} = \frac{\hat{P}_3(\hat{P}_1 + \hat{P}_2)^3}{\hat{P}_2^3}$$

で求められる。尚、1検体について2枚のセロテープ標本しか作製出来なかった場合には、次式によって \hat{p} を求めた。即ち、2枚中k枚に蟯虫卵を検出した検体数を N_k (但し、 $k=0, 1, 2$) とし、

$$\frac{N_k}{N} = q_k$$

とおくと

$$\hat{a} = \frac{(q_1 + 2q_2)^2}{4q_2}$$

$$\hat{p} = \frac{2q_2}{q_1 + 2q_2}$$

より \hat{a} 及び \hat{p} が求められる。

実験成績

1. NIH法及びセロテープ法による虫卵採取率の比較

蟯虫卵陽性者から先づNIH法に従って虫卵を採取した後、直ちにセロテープ法に従って虫卵を採取し、夫々の標本内に存在する全蟯虫卵数を算定した結果、第1表の成績を得た。即ち、1回施行による平均採卵数は、NIH法0.8個に対して、セロテープ法115.7個で後者は前者の約145倍の虫卵を採取している。

第1表 NIH法とセロテープ法の蟯虫卵採取率の比較

症例	採卵数	
	NIH法	セロテープ法
1	1	33
2	0	2
3	2	771
4	0	92
5	0	13
6	0	24
7	0	93
8	0	2
9	0	2
10	5	125
平均値	0.8	115.7

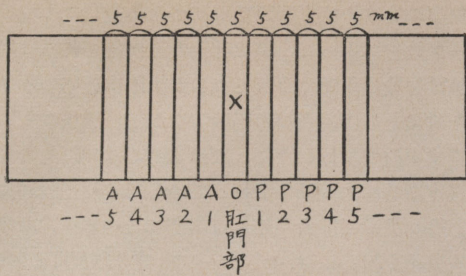
2. セロテープ上に於ける蟯虫卵分布状況

就寝2時間後(午後11時)蟯虫感染女児5名(7~8歳)につき、セロテープ法によって蟯虫卵採取を行い、セロテープ上に於ける蟯虫卵分布状況を調べた。即ち、肛門部にあつた部分を中心としてセロテープを前方及び後方に5mm間隔に区劃して(第1図)、各区劃内に存在する蟯虫卵数を算定した結果、第2表の成績を得た。即ち、虫卵数の分布は肛門部分に於て最も稠密であつて、採取蟯虫卵数の約82%は此の部分に集中している。

第2表 セロテープ上、蟯虫卵分布状況

部 位 例	A 7	A 6	A 5	A 4	A 3	A 2	A 1	0	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	計
1	0	21	5	6	6	19	10	6	12	17	17	11	24	6	1	161
2	0	1	0	1	0	8	8	6	0	0	0	0	0	0	0	24
3	0	2	1	1	1	63	594	807	768	732	42	7	2	0	0	3,020
4	0	0	0	0	3	5	6	3	0	1	0	0	0	0	0	18
5	0	0	0	8	111	9	77	470	150	2	1	5	1	0	0	834
計	0	24	6	16	121	104	695	1,292	930	752	60	23	27	6	1	

註: $A_1 + A_2 + \dots + A_7 = 966$; $P_1 + P_2 + \dots + P_7 = 1,799$



第 1 図 セロテープ分割法

肛門より前部と後部では、後部の方に前部の約 2 倍の虫卵が採集され、又虫卵は肛門部分より前後共、大体 3 cm 以上離れた腎裂部には殆んど認められない。採取虫卵数は症例によって大差がある。

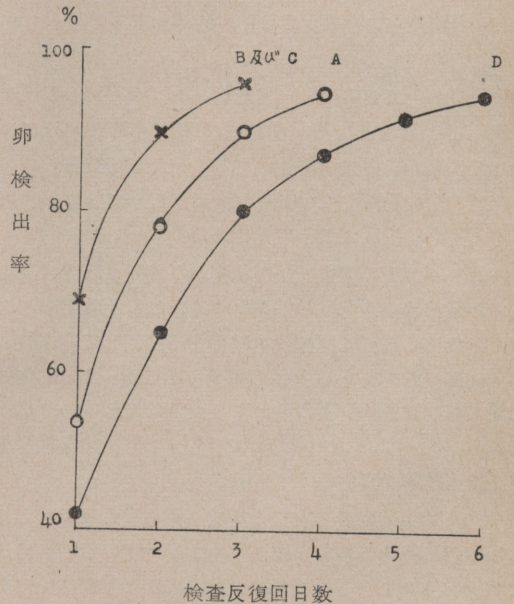
3. セロテープ法の信依性

無作為的に抽出された男女各々10名の学童について、セロテープ法によって1週間連日蟯虫卵検査を行った結果第3表の成績を得た。前述の実験結果によると、セロテープ法による蟯虫卵採取率は、NIH法のおよそ145倍であってセロテープ貼付が産卵局所に行われさえすれ

第 3 表 セロテープ法による蟯虫卵検出状況

被 検 者	検 査 日							
	1	2	3	4	5	6	7	
1	7	♂	-	-	-	-	+	-
2	7	♂	-	-	-	-	+	-
3	7	♂	+	-	-	++	-	-
4	7	♂	-	-	-	-	-	-
5	7	♂	-	-	-	-	-	-
6	7	♂	-	-	+++	-	-	-
7	7	♂	+	+	-	-	+	-
8	7	♂	-	++	-	-	-	++
9	7	♂	-	+++	+++	+	+++	+++
10	8	♂	-	-	-	-	-	+++
11	7	♀	+	-	-	-	-	-
12	7	♀	++	+	+	++	++	-
13	7	♀	-	-	-	-	-	-
14	7	♀	-	+++	-	+	+	++
15	7	♀	-	+	-	-	++	++
16	8	♀	-	-	-	-	-	-
17	8	♀	-	-	-	+	+++	+
18	9	♀	-	-	-	-	-	-
19	10	♀	-	-	-	++	-	-
20	11	♀	-	-	-	-	-	-

ば蟯虫卵は略々完全に採取されると考えてもよい。従って本実験成績から蟯虫による侵襲を受けている場合でも、産卵が毎日確実に見られる事は稀であって、蟯虫卵陽性14例中7日間の検査期間中連日検出されたものは皆無で、6日間検出されたのが僅か1例、5日間2例、4日間1例、3日間2例、2日間2例、1日のみが6例であり、虫卵陽性者の半数近くを占めている。本母集団(A)に於ける蟯虫卵に関する \hat{p} 値、即ち1回のセロテープ法施行による蟯虫卵検出率の推定値を、杉山・守屋の数学模型によって求めると、平均53% (男子47%, 女子59%) である。本母集団(A)は過去に於て1度も蟯虫駆除を行わなかったのであるが、全員小児結核患者として入院中のものであり、従って衛生状態極めて良好なものである為、多数虫体寄生による所謂重篤感染者が比較的少く蟯虫卵検出が特に困難であった例である。環境並に衛生状態の比較的優秀な一般小学校2校の児童(母集団B及びC)について \hat{p} 値を求めた結果、夫々69%(男子74%, 女子64%)及び67%(男子68%, 女子66%)を得た。即ち、嘗て蟯虫駆除を行った経験のない学童に於ける \hat{p} 値は大体70%前後と考えられる。これらに対して例えば約10ヶ月前に蟯虫駆除を徹底的に行った小学校児童(母集団D)に関する \hat{p} を求めた処、平均値42%であった。斯様に母集団が異なるにつれて蟯虫卵検査も、直接塗抹法、集卵法による糞便内虫卵検査に於けると全く同



第 2 図 母集団による蟯虫卵検出の難易

様であって、蟯虫卵の有無に関して確実な診断(危険率5%)を下す迄には、3~6回(日)のセロテープ検査を反覆する必要がある(第2図)。

蟯虫感染に対して特別な対策を講じた事のない小学校2校(S校及びM校)を選び1週間の間隔を置いてセロテープ法による蟯虫卵検査を2回行った結果第4表の成績

第4表 セロテープ法による蟯虫卵検査成績

母集団	被験者			セロテープ法 1回施行による 蟯虫卵検査 率の推定値 (\hat{p}) (%)	蟯虫卵陽性率(%)		推定値 (\hat{a})
	年 齢	性 別	数		実測値		
					1回 検査	2回 検査	
M	6	♂	164	68	44	59	65
	9	♀	165	66	50	75	85
S	3	♂	92	74	62	82	88
	12	♀	61	64	69	84	96

績を得た。即ちセロテープ法による蟯虫卵検査を1回のみ行ったのでは、陽性群に属すべき相当数が陰性群に誤って入れられるわけで、1回検査成績から該母集団に於ける蟯虫卵陽性率を推測する為には、実測値に20~30%を加える必要がある。又一般に、男子より女子に於ける方が蟯虫卵検出が少々困難な傾向にある。

考 察

寄生虫卵検査は従来主に糞便内寄生虫卵を対象として行われて来たが、セロテープ法の普及と共に蟯虫寄生に対する関心が次第に高まって来た。セロテープ法は用法が極めて簡単な上に蟯虫卵採取能率が非常に優れていて、この方面に従来から使用されて来たN I H法の約145倍で、産卵局所にセロテープ貼付が行われれば蟯虫卵は略々完全に採取される事を認めた。

セロテープ上の蟯虫卵採取状況から判断すると、母虫による産卵は肛門部に於て最も多く、これより臀裂に沿って離れるに従って産卵数も減少する。而して産卵数の略々98%は肛門を中心として前後夫々1.5~2cm内に発見され、肛門部臀裂の前方より後方に比較的多く集まっている。従ってセロテープはこの部分に貼付する様になれば最も能率が良いわけである。

一方、蟯虫感染者に於ても産卵が毎日見られる程の重症感染者(極めて多数の母虫寄生を受けている者)は比較的少い為、1回のセロテープ検査成績から母集団に於ける蟯虫卵陽性率を推測する事は極めて危険である。

母集団に於ける蟯虫卵陽性群につき作製した1枚のセロテープ検査によって、蟯虫卵陽性と判定される確率の推定値は勿論母集団によって異なるが大阪市近郊の小学校児童を対象とした著者等の経験によれば、蟯虫に対して従来特別な治療を行わなかった母集団では70%前後であり、又定期的蟯虫駆除を励行している母集団では40%前後である。従って前者の如き母集団に於ける正確な蟯虫卵検査成績を得るには、セロテープ検査3回反覆して(1日1回施行する為、3日間に亘って行わねばならない)結果を総合する必要がある、又後者の如き母集団では6回程度の反覆検査が必要である。更に駆虫剤投与直後では完全駆虫が行われず少数の母虫が残存し而もそれらの産卵能がある程度低下している場合には、1回のセロテープ検査によって蟯虫卵陽性の正しい判定をし得る確率は更に低下する筈であるから、薬剤効果を正しく判定する為には相当慎重でなければならない。この際1回のセロテープ検査成績のみを目標にしたのでは当然薬剤効果を過大に評価する事になるわけである。然し、セロテープ検査を3~6回反覆する事は特に集団検査に於ては実行不可能な場合が多い。従来蟯虫感染に特定な対策を行った事のない我国小学校を対象とした場合には、1回のセロテープ検査による蟯虫卵陽性率に20~30%を加えたものが、母集団に於ける蟯虫卵陽性率の大略を現わしていると考えてよい様である。

一般に男子より女子に於ける方が蟯虫卵検出が少々困難な傾向にあるが、これは男子より女子の方が重複感染の機会が少く、従って寄生虫体数が比較的少ない事、女子の臀裂が男子に比較して湿潤度が大きい傾向がある為セロテープの糊面が皮膚に密着し難い事等が原因するものと考えられる。

総 括

(1) セロテープ法は用法簡単且つN I H法に比較して蟯虫卵採取率約145倍という極めて優秀なものである。

(2) 蟯虫母虫による産卵は殆んど臀裂皮膚上に行われ、肛門部に於いて最も稠密で肛門を中心として前後夫々1.5~2cm内に総卵数の略々98%が発見され、肛門部から遠ざかるに従って卵数分布は粗となる。従ってセロテープ貼付は肛門部を中心として行わなければならない。

(3) 母集団に於ける蟯虫卵陽性群について作製した1枚のセロテープ検査によって蟯虫卵陽性の判定を下し

得る確率は、母集団によって大差があることは勿論であるが、蟯虫に対して特別な処置を行っていない小学校児童を対象とした場合には、大体70%程度である。

斯様な母集団に関する蟯虫寄生率を正確に把むには、セロテープ検査を3回(1日1回施行するから、3日間に亘ることになる)反覆した結果を綜合する必要がある。

擱筆するに当り、終始御指導を賜り且つ本文御校閲の労を賜つた恩師田中英雄教授、高田季久講師並びに守屋尙二博士に心から深謝の意を表す。尙御協力を戴いた大阪市立助松学園朝山京一園長及び岡田良子、大村美喜子両氏に厚く感謝する。

参考文献

- 1) 小宮義孝 (1955) : 寄生虫卵検査法の理論と技術, 衛生検査, 4, 146. —2) Mouriquand, G., Roman, E. & Coisnard, J. (1951) : Essai traitement del' oxyurose par la piperazine. J. me'd. Lyon 32 ; 189. —3) Moriya, S. (1954) : Studies on the reliability of the helminth egg examination. Parasitology, 44, 300. —4) 守屋尙二・福島淳仔・福田正道・磯川貞和・岡幹健 (1956) : 寄生虫卵検査について, 寄生虫学雑誌, 5 (4), 474-479. —5) 守屋尙二 (1956) : 寄生虫卵検査の理論と方法, 大阪大学

医学雑誌, 8(1), 81-94. —6) 守屋尙二 (1956) : ピペラジン誘導体の抗蠕虫作用, 大阪大学医学雑誌, 8 (1), 95-105. —7) O'Brien, D. P. (1954) : Piperazine adipate in the treatment of roundworms., Brit. Med. J., 1, 246. —8) 岡幹健 (1957) : 寄生虫卵検査に関する研究, 大阪市立大学医学雑誌, 6(9), 747-769. —9) Turpin, R., Cavier, R., & Savaton-Pillet, J. (1952) : Traitment de l-oxyurose par le di (phénylacetate) de piperazine (D.P.P.) Thérapie 7, 108. —10) White, R. H. R. (1954) : Ascariasis treated with piperazine hydrate., Lancet, 2, 315.

Summary

1) The egg collection rate of pinworm obtained by means of cellulose tape method (Graham-Jacobs method) is valued to be more 145 times than that of the NIH method.

2) Pinworm spawning is almost on the skin of perianal part, and fewer eggs are found besides of this area. The cellulose tape, therefore, must be annexed at a center of the perianal part.

3) Proper detective rate for positive group of pinworm by one time cellulose tape examination is valued to be about 70%.

In order to obtain accurate infection rate on such a population, the cellulose tape examination must be made more than three times.