

## SAF 고정변에서 람블편모충(*Giardia lamblia*) 시스트 검출을 위한 검사방법의 평가

연세대학교 의과대학 기생충학교실

金榮昌 · 金載診 · 李根泰

### 서 론

장내 원충류는 범세계적으로 분포되어 있으며 그 감염률은 열대나 아열대 지방이 온대 지방에 비하여 높으며 온대지방에서는 위생 상태가 불량한 지역에서 더욱 높은 것으로 알려져 있다(Faust, 1930; Petersen, 1972). 대부분의 원충은 대장에 기생하나 인체장관내에 기생하는 원충중 *Giardia lamblia*는 주로 소장내에 기생하는 것으로 알려졌으며 실험동물인 백서나 마우스에 있어서도 비슷한 양상을 보이고 있다(李, 1963).

*Giardia lamblia*는 분변, 물을 통하여(Brady & Wolfe, 1974; Craun, 1979) 또는 사람에서 사람으로(Keystone *et al.*, 1978) 시스트가 경구감염되며, 임상적으로 무증세인 경우도 있으나 소화기장애로 설사(Brodsky *et al.*, 1974), 흡수장애(Antia *et al.*, 1966; Ament & Rubin, 1972; Ament, 1972; Notis, 1972; Wright *et al.*, 1977; Wright, 1980)등의 증세를 보이며 특히 소아에서 발생 빈도가 높아 커다란 보건문제가 되고 있다(Palmer, 1977).

*Giardia lamblia*의 진단은 대변검사나 십이지장액, 소장생검 등으로 시스트 또는 영양형을 검출함으로써 가능한데, 생검에 의한 진단은 시간이 오래 걸리고 조심성이 요구되는 등 어려움이 많아(Kamath & Murugasu, 1974) 대변검사가 통상 이용되고 있다. 대변검사는 직접도말법(direct saline wet mount; simple direct smear), 황산아연 부유법(zinc sulfate floatation; Faust *et al.*, 1939), 포화식염수 부유법(brine floatation technique; Willis, 1921), 포르말린-에텔 침전법(formalin-ether sedimentation; Ritchie, 1948) 등이 적용되고 있으나, 검사방법의 종류, 재료의 보관, 시스트 배출의 불규칙성, 검사자의 검사정도(精度: accuracy) (Scholten, 1972; Danciger & Lopez, 1975; Healy, 1979) 및 검사기간과 횟수(Jeffery, 1960; Jeffery & Harrison, 1963)에 따라 양성률에 많은 차이를 보이고 있으며 아직까지 효과적인 검출방법과 시스트 배출의 불규칙성(Tsuchiya, 1931; Moore *et al.*, 1969)으로 인한 검사기간 및 횟수에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 *G. lamblia*연구의 기초적 자료로서 *G. lamblia*의 검출방법을 재평가하여 효과적으로 분변내 시스트를 검출할 수 있는 방법과 정확한 진단을 위해 최소한 시행하여야 할 채번횟수와 채번간격을 검토코자 연구에 착수하여 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

### 실험재료 및 방법

1. 검사대상 및 방법: 전북지방 ○○○ 보육원생 75명
2. 재료(분변)수집 및 고정: A, B, C군(각각 27, 26, 22명)으로 나누어 A군은 10일간 매일, B군은 격일간격으로 10회, C군은 2일간격(이틀걸리)으로 10회씩 분변을 용알크기로 채취하고 SAF(sodium acetate-acetic acid-formalin) 고정액 5ml에 고정하였다.

SAF고정액	Sodium acetate	15gm (1.5%)
	Acetic acid, glacial	20ml (2.0%)
	Formalin	40ml (1.6%)
	증류수	925ml (94.9%)

3. 검사방법: SAF용액에 고정시킨 분변을 잘 풀어 거즈에 거른 다음 2,000 r.p.m. 1분간 원침후 SAF용액을 버린 다음 침사를 따서 3등분하여 직접도말법, 포르말린-에텔 침전법(MGL) 및 황산아연 부유법에 사용하였다.

- 1) 직접도말법(direct fecal smear technique)  
스포이드로 침사를 채취하여 슬라이드 위에서 2% iodine 용액과 혼합하여 10배 또는 430배로 cyst를 관찰하였다.

- 2) 포르말린-에텔 침전법(formalin-ether sedimentation technique, MGL)

분변침사에 10% 포르말린 10ml를 가한 후 3ml의 ether를 넣고 고무마개를 막은 다음 강하게 20~30초간 진탕한 후 2~3분간 2,000 r.p.m.으로 원침하여 상층액을 버리고 침사를 2% iodine과 혼합 검경 관찰하였다.

- 3) 황산아연 부유법(zinc sulfate floatation technique)

분변침사를 5ml 시험관에 넣어 33% ZnSO<sub>4</sub>(비중 1.18)를 2~3ml 넣고 잘 혼든 후 동 용액을 시험관 상부까지 채운 후 2,500 r.p.m.으로 1분간 원침하였다. 정지된 상태에서 wire loop로 상층부를 2~3회 따서 슬라이드 위에서 iodine과 혼합하여 검정하였다.

4. 확률계산

Sawitz 및 Faust (1942)가 원충류 검출에 있어서 이용한 다음의 공식에 의해 실제 검출확률(true efficiency)과 이를 이용한 반복검사에 따른 예상 검출확률을 계산하였다.

$$p = E_0 [1 - (1 - p)^n]$$

$p$ ; true efficiency

$E_0$ ; observed efficiency (No. of positive/No. of sample)

$$\text{Expected rate} = 1 - (1 - p)^n$$

$p$ ; true efficiency

$n$ ; number of test

실험결과

1. 연령 및 성별에 따른 감염률

세가지 방법으로 10회에 걸쳐 검변을 실시한 바 전체적으로 45명이 감염되어 60%의 높은 양성률을 보였다. 연령별로 볼 때, 2~4세군에 있어 88.5%로 가장 높은 양성률을 보였으며 0~2세군에서는 59.3%로서 대체로 4세이하 연령군에서 4세이상 연령군 27.3%에 비해 현저하게 감염률이 높았다( $p < 0.05$ ).

성별에 따른 감염률은 57.6%와 61.9%로 유의한 차이를 볼 수 없었다(Table 1).

2. 검사방법에 따른 양성률의 비교

10일간 매일 채변한 244개의 분변중 양성자 21명의

분변 196개를 검사한 바 직접도말법에서는 양성 99예(51%), 포르말린-에텔 침전법(이하 MGL법이라 기술함)에서는 양성 97예(50%) 및 황산아연 부유법(이하 ZnSO<sub>4</sub> 부유법이라 기술함)에서는 양성 68예(35%)로 직접도말법과 MGL법이 ZnSO<sub>4</sub> 부유법에 비해 유의하게 높았다(Table 2) ( $p < 0.05$ ). 또한 전체 영유아 75명의 분변을 10회 채변한 총 654개의 분변으로 MGL법과 ZnSO<sub>4</sub> 부유법을 비교한 바 양성에는 각각 176(26.9%), 132(20.2%)로 유의한 차이를 볼 수 있었다( $p < 0.05$ ). 임의로 추출한 51개의 분변으로 직접도말법과 MGL법을 비교한 바 각각 16(31.4%), 14(27.5%)로 유의한 차이를 볼 수 없었다.

한편 각 검사법에 따른 양성률의 양상을 보기 위하여 매일 채변한 244개의 분변을 검사한 바 세가지 검사법의 결과가 일치하는 것은 전부 양성인 경우 61(25.1%), 전부 음성인 경우 138(56.6%)로 모두 199개

Table 1. Prevalence of *Giardia lamblia* by sex and age

Age	Sex	No. Exam.	No. Positive (%)	Positive rate
0~2	M	5	3(60.0)	59.3
	F	22	13(59.1)	
2~4	M	15	13(86.7)	88.5
	F	11	10(90.1)	
4~8	M	13	3(23.1)	27.3
	F	9	3(30.0)	
Total	M	33	19(57.6)	60.0
	F	42	26(61.9)	

\* Significant differences between each group were observed ( $p < 0.05$ ).

Table 2. Observed efficiencies of individual techniques and of their combinations in detecting *G. lamblia* cysts from fecal specimens

No. individuals positive by one or more of the techniques	No. sample from these positive	Technique	No. specimen found positive	Observed* efficiency ( $E_0$ )	True** efficiency
21	196	A***	99	0.51	0.50
		B	97	0.50	0.49
		C	68	0.35	0.31
		A + B	106	0.54	0.53
		B + C	101	0.52	0.51
		C + A	101	0.52	0.51
		A + B + C	106	0.54	0.53

\* $E_0$ : No. positive specimen/No. sample

\*\* $p$  :  $p = E_0 [1 - (1 - p)^n]$

\*\*\*A: Direct smear method after filtration of preserved samples

B: Formalin-ether centrifugation technique

C: Zinc sulfate floatation technique

**Table 3.** Results in detecting *G. lamblia* cysts from feces by techniques; direct smear technique, MGL sedimentation technique, ZnSO<sub>4</sub> floatation technique

Techniques			Number of specimens
Direct smear	MGL	ZnSO <sub>4</sub>	
+	+	+	61
-	-	-	138
+	+	-	29
-	+	+	2
+	-	+	4
+	-	-	5
-	+	-	5
-	-	+	0

\*Total number of specimens tested: 244

(81.6%)였다. 두 가지 방법의 결과가 일치하는 것은 45개 (18.4%)였으며, 이 중에서 직접도말법과 MGL법은 29개 (64.4%)로 직접도말법과 ZnSO<sub>4</sub>부유법 9예, ZnSO<sub>4</sub>부유법과 MGL법 7예에 비해 유의하게 높았다(Table 3) ( $p < 0.05$ ). 전체적으로 두가지 방법을 병행할 경우에는 총 양성분변 106개에 대해 직접도말법과 MGL법으로 106(100%), ZnSO<sub>4</sub>부유법과 직접도말법 및 MGL법과 ZnSO<sub>4</sub>부유법이 101(95.2%)로 별 차이가 없었다(Table 2, 3).

**3. 검사횟수에 따른 양성률의 비교**

10일간 매일 10회 채변한 244개의 분변을 세가지 방법으로 다른 날짜에 각각 5회 검사한 바 1회 검사에서는 직접도말법 52.2%, MGL법 51.2%, ZnSO<sub>4</sub>부유법이 35.8%였으며, 검사횟수의 증가에 따라 양성률도 증가하여 3회 검사에서는 각각 80.5%, 83.2%, 67.9%,

**Table 4.** True efficiencies in *n* examinations by means of techniques; direct smear, MGL sedimentation and ZnSO<sub>4</sub> techniques

No. examination by different day	Direct smear	MGL	Floatation
1	52.2	51.2	35.8
2	73.8	71.5	56.3
3	80.5	83.2	67.9
4	90.1	89.4	74.2
5	92.8	94.3	77.1

5회 검사에서는 92.8%, 94.3% 및 77.1%로 ZnSO<sub>4</sub>부유법이 다른 두 방법에 비해 유의하게 낮았다(Table 4) ( $p < 0.05$ ).

또한 Sawitz 및 Faust (1942)가 반복검사를 통해 원충이 검출되는 확률을 계산한 공식  $1 - (1-p)^n$ 에 따른 이론치와 비교할 때 3회 검사시 실제 양성률은 각각 80.5%, 83.2%, 67.9%, 이론치는 88%, 87%, 67%로, 5회 검사시 실제 양성률은 92.8%, 94.3%, 77.1%에 비해 이론치는 97%, 97%, 84%로 직접도말법과 MGL법은 이론치와 유의한 차이가 없었으나 ZnSO<sub>4</sub>부유법은 이론치에 비해 5회 검사시 실제 양성률이 낮았다(Table 4, 5 및 Fig. 1).

**4. 채변간격에 따른 양성률의 비교**

한편 매일 10회 채변한 분변 244개를 MGL법으로 검사하여 매일, 격일, 2일간격으로 채변시의 양성률을 산출한 바 2회 검사시 매일 채변한 경우 69.3%, 격일로 채변한 경우 72.2%, 3일간격으로 채변한 경우 73.2%였으며 3회검사시에는 각각 80.2%, 84.7%, 84.7%로 매일 채변한 경우보다 격일이나 2일 간격으로 채변한 경우가 양성률이 약간 높음을 알 수 있었으나 유의한 차이는 볼 수 없었다(Table 6).

**Table 5.** Expected recovery rates of *G. lamblia* cyst from feces utilizing individual technique and their combinations

Techniques	True efficiencies	Proportion of infected children one may expect to discover by respective number ( <i>n</i> ) of examinations: $1 - (1-p)^n$				
		1	2	3	4	5
A*	0.50	0.50	0.75	0.88	0.94	0.97
B**	0.49	0.49	0.74	0.87	0.93	0.97
C***	0.31	0.31	0.52	0.67	0.77	0.84
A+B	0.53	0.53	0.78	0.90	0.95	0.98
B+C	0.51	0.51	0.76	0.88	0.94	0.97
C+A	0.51	0.51	0.76	0.88	0.94	0.97
A+B+C	0.53	0.53	0.78	0.90	0.95	0.98

A\* : Direct smear method after filtration of preserved samples  
 B\*\* : Formalin-ether centrifugation technique  
 C\*\*\*: Zinc sulfate floatation technique

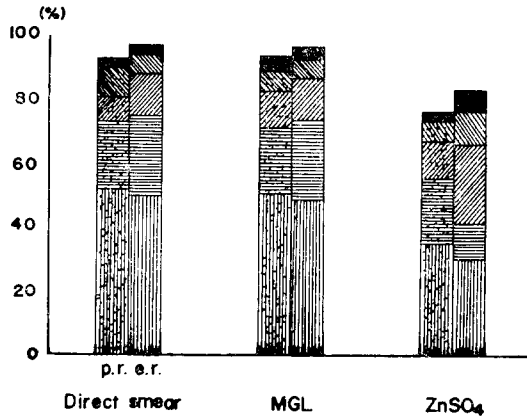


Fig. 1. Comparison of the recovery rate in 5 examinations between practical and expected proportions

\* remarks p.r.: practical rate e.r.: expected rate

1st exam.     2nd exam.  
 3rd exam.     4th exam.  
 5th exam.

Table 6. Recovery rates of *G. lamblia* cysts by number of MGL sedimentation technique

No. of exam.	Interval of stool collection	Means of positivity (%)	Observed positivity/ture positivity* (%)
1	every day	39.8	51.2
2	every day	53.9	69.3
	every other day	56.2	72.2
	every 3 days	56.9	73.2
3	every day	62.4	80.2
	every other day	65.9	84.7
	every 3 days	65.9	84.7
4	every day	69.7	89.6
	every other day	69.5	89.3
5	every day	73.7	94.7
	every other day	73.0	93.8

\* True positivity: 77.8%

— Stools were collected for 10 days

— Total 21 giardiasis cases were tested

### 고 찰

*Giardia lamblia*는 나라와 지역 및 환경에 따라 다양하나 범세계적으로 분포하며(Petersen, 1972) 특히 위생시설이 나쁜지역 즉 대도시의 밀집지역, 정신박약아 수용소 등에서 그 빈도가 높다고 한다(Weiner et al.,

1959; Jeffery, 1960). 우리나라의 경우 *G. lamblia*의 빈도는 2.0~11.1% 입에 비해(鄭 등, 1963; Chyu et al., 1965; Cho et al., 1973; 김 등, 1984) 10세 이하에서는 7~11.2%로 높은 감염률을 나타내고 있다(Soh et al., 1961; 김 등, 1971; 閔, 1972).

외국의 경우에서도 대상집단, 시기 및 연구자에 따라 다양하나 소아의 감염률은 4~22%로 성인의 2~15%보다 높다(Cortner, 1959; Healy, 1979). Jeffery 및 Harrison(1963)은 정신질환자 수용소에서 위생상태가 개선된 환경인데도 감염률이 수년간 높게 지속됨을 관찰, 보고했으며 본 조사에서는 60%의 높은 감염률을 보였는데 이는 종래의 연구는 장내 원충 전반을 검사한 반면 본 실험에서는 *G. lamblia*만을 검사했고 세가지 방법을 이용하여 10회에 걸쳐 검사했으며 대상집단이 비교적 소수이고 단체생활을 하고 있어 집단감염의 기회가 많다는 점에 기인하는 것 같다.

*G. lamblia* 감염자의 연령별 분포를 보면 4세 이하의 군이 그 이상의 연령군에 비해 유의하게 많음을 볼 수 있으며 장기간의 집단생활에 의해 반복감염의 기회가 많은데도 4~8세군에서는 감염률이 낮은 이유중 하나는 반복감염으로 생긴 면역체가 장내 영양형의 시스트화를 억제하여 시스트가 배출되지 못했기 때문일 것으로 생각된다(Stevens, 1979).

람블편모충증의 진단은 대부분 분변검사에 의존하나 Bemrick(1963)은 개에서 시스트 배출의 불규칙성을 관찰했으며 Danciger 및 Lopez(1975)는 *G. lamblia*에 감염된 소아에서 시스트 배출의 세가지 형태, 즉 고배출자(high excretor), 저배출자(low excretor) 및 혼합배출자(mixed excretor)로 구분하였다. 이러한 불규칙성 때문에 Kamath 및 Murugasu(1974)는 분변검사상 음성이면 십이지장액검사를 하고 양자 모두 음성이면 소장의 생검 또는 점막도말표본을 하면 확진률을 높일 수 있다고 하였으며 Petersen(1972)도 십이지장액 검사가 효과적이라 하였다. 그러나 이러한 검사는 시간이 오래 걸리고 조심성이 필요하므로(Kamath & Murugasu, 1974) 최근까지도 람블편모충증의 진단은 분변검사에 의존하고 있는 실정이다. 분변검사에 있어서 신선한 분변을 검사할 수 없는 경우가 많아 고정액을 사용하면 효과를 높일 수 있는데(Yang & Scholten, 1977), 재료의 고정에 있어서는 Brooke 및 Goldman(1949)은 PVA(polyvinylalcohol) 고정액을, Sapero 및 Lawless(1953)는 MIF(merthiolate-iodine-formalin) 고정액을 이용해 검출률을 높일 수 있다고 했으며, 전자는 Scholten(1972)이, 후자는 Blagg등(1955)이 그 방법을 개선했다. 그러나, 최근에 Scholten 및 Yang(1974)의 SAF(sodium acetate-acetic acid-formalin) 고정액이 *G. lamblia*의 고정에 효과적임이 알려졌고 본 실험에서도 한달 이상 시스트나 영양형이 변형없이 잘 보존되어 있었다.

분변검사방법은 여러 연구자에 의해 고안·개선되어

오고 있는데 지금까지 직접도말법, 포화식염수 부유법 (Willis, 1921), ZnSO<sub>4</sub> 부유법 (Faust *et al.*, 1939), MGL법 (Ritchie, 1948) 및 배양법이 통상 이용되고 있다. 직접도말법은 가장 널리 이용되고 있으며 비교적 정확하게 시스트를 관찰할 수 있으며 iodine 용액을 이용하면 더욱 효과적이다 (Healy, 1979).

집란법중 ZnSO<sub>4</sub> 부유법과 MGL법은 연충란과 원충의 시스트 검출에 우수한 방법이나 *G. lamblia*의 시스트 검출에는 MGL법이 적합치 않은 것으로 알려져 있다 (Melvin & Brooke, 1969). 그러나 본 실험에서는 매일 채변한 양성자 21명의 분변 196개를 검사한 바 직접도말법 51%, MGL법 50% 및 ZnSO<sub>4</sub> 부유법 35%의 양성물을 보여 직접도말법으로 MGL법 못지 않게 좋은 검출률을 얻을 수 있었으며 총 654개의 분변을 검사한 바 MGL법이 26.9%, ZnSO<sub>4</sub> 부유법 20.2%의 양성물로 나타나 ZnSO<sub>4</sub> 부유법이 MGL법보다 검출률이 뚜렷이 낮았다 ( $p < 0.05$ ). 이러한 결과는 Ritchie 등 (1952) 및 Carlos 및 Antonio (1977)의 보고와 비슷하였다.

이는 집란법에서는 첫째 시스트가 많이 있는 곳의 분변을 채취하느냐 못하느냐가 문제가 되고, 둘째 원침시키는 과정에서 희석하는 비율, 원침시간 및 속도 등에 따라 다를 수가 있다. 셋째 부유법에서는 ZnSO<sub>4</sub> 용액의 비중이 1.18 또는 1.20이 되어야 하며 시스트의 숫자가 적을 경우 원침후 시험관의 흔들림이나 시스트가 시험관벽에 붙을 가능성이 있어 검출이 용이하지 못하며, 상층부를 따내는 wire loop의 면적과 속도 등의 이유 때문에 양성물이 낮아질 수 있고 따라서 3~4회 연속적으로 채취하여야 양성물을 높일 수 있다 (Faust *et al.*, 1938). 본 실험에서 ZnSO<sub>4</sub> 부유법에 의한 양성률이 낮은 이유는 SAF고정으로 인한 시스트의 비중이 달라졌을 가능성도 배제할 수 없는데 이는 앞으로 추시되어야 할 것이다.

Sawitz 및 Faust (1942)에 의하면 계속적인 채변은 신퇴도를 감소시키므로 검사방법도 한가지 방법을 이용하는 것보다는 두가지 방법(직접도말법과 ZnSO<sub>4</sub> 부유법)을 이용하는 것이 양성률을 높일수 있다고 하였다. 본 실험에서도 두가지 검사법을 동시에 시행할 경우 양성률이 다소 높게 나타나며 세가지 검사법중 어느 방법 둘을 선택해도 비슷한 검출양상을 보이고 있다 (Table 2, Table 3).

검사횟수에 따른 검출률을 살펴보면 Svensson 및 Linders (1934)는 두번에 걸쳐 반복 검사했을 때 80% 이상의 검출률을 얻었으며, Guinn (1959)은 세번 검사로 81.1%, 다섯번 검사로 94.8%의 양성률을 얻었음을 보고하였다. 그러나 이러한 반복검사의 경우 배출되는 시스트수에 따라 그 의의성에 차이가 있을 것으로 생각되며 이에 대한 연구는 앞으로 추시되어야 할 것이다.

한편 Jeffery (1960)는 9번의 검사로 검출률이 7배로

증가하였음을 보고하였는데 본 실험에서는 직접도말법이나 MGL법을 이용하여 각기 다른 날짜에 채집한 분변을 5회 검사시 90% 이상의 양성률이 관찰되었으며 이러한 결과는 Sawitz 및 Faust (1942)가 원충검출에 있어 분변검사의 시행횟수에 따른 확률계산공식과도 비슷한 결과를 나타내고 있다 (Table 5, Fig. 1).

또한 Healy (1979)는 최소한 6번의 검사를 하는 것이 좋다고 하였으나, 효과적인 채변간격 및 시기에 대해서는 언급된 바 없다.

본 실험에서는 시스트 배출의 주기성을 측정하기 보다는 단기간내에 효과적 채변간격을 알아보고자 매일, 격일, 2일간격으로 채변하여 비교한 바 상호간에 유의한 차이를 관찰할 수는 없었으나, 격일간격 또는 2일간격으로 채변한 군이 매일 채변한 군보다 다소 높음을 알 수 있었다 (Table 6).

본 연구에서 사용된 분변은 그 양이 다소 적었으며 10일에서 30일간의 비교적 단기간만을 비교하였는데 시스트 배출의 불규칙성을 감안할 때 좀더 장기적이고 지속적인 관찰이 필요할 것으로 생각된다. 그러나 본 연구는 많은 연구자들이 비교적 소홀히 다루어 온 검사법의 상호비교와 검사횟수 및 채변간격을 검토하여 *G. lamblia* 진단에 있어 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

## 결 론

람블편모충증 진단의 기초적 자료로 효과적으로 분변 내 시스트를 검출할 수 있는 방법을 재평가하여 정확한 진단을 위해 최소한 시행하여야 할 검사횟수 및 채변간격을 알아보고자 8세이하의 소아 75명을 대상으로 매일, 격일, 2일간격으로 채취한 분변 654개를 SAF고정액에 고정하여 직접도말법, MGL법, ZnSO<sub>4</sub> 부유법을 이용하여 검사한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 대상집단의 *Giardia lamblia* 양성률은 60%였으며, 4세이하군에서 그 이상의 군에 비해 뚜렷이 높은 양성률을 보였으며, 남녀별로는 차이가 없었다.
2. 각 검사법에 따른 양성률은 직접도말법과 MGL법이 비슷하였으며, ZnSO<sub>4</sub> 부유법에 비해 유의하게 높았다. 세가지 검사법중 하나만 사용한 경우보다 두가지 방법을 같이 사용했을 때 양성률이 높았으나 이때 검사 방법간의 유의한 차이는 없었다.
3. 검사횟수에 따른 양성률은 3회이상 각기 다른 날 분변을 채취 검사했을 때 80%이상율, 5회이상 검사하면 92%이상의 검출률을 얻을 수 있었다.
4. 채변간격에 따른 양성률의 차이는 관찰할 수 없었다.

이상의 결과로 보아 람블편모충증 진단을 위한 분변 검사는 직접도말법과 MGL법이 효과적이며 두가지 이상의 방법으로 3회이상 채변하여 검사하면 실제에 가까운 양성율을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Ament, M.E. (1972) Giardiasis and vitamin B<sub>12</sub> malabsorption. *Gastroenterology*, 63:1085.
- Ament, M.E. and Rubin, C.E. (1972) Relation of giardiasis to abnormal intestinal structure and function in gastrointestinal immunodeficiency syndrome. *Gastroenterology*, 62:216-226.
- Antia, F.P., Desai, H.G., Jeejeebhoy, K.N., Kane, M.P. and Borkar, A.V. (1966) Giardiasis in adults; incidence, symptomatology and absorption studies. *Ind. J. Med. Sci.*, 20:471-477.
- Bemrick, W.J. (1963) Observation on dogs infected with *Giardia*. *J. Parasit.*, 49:1031-1032.
- Blagg, W., Schoegel, E.L., Mansour, N.S. and Khalaf, G.I. (1955) A new concentration technic for the demonstration of protozoa and helminth eggs in feces. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 4:23-28.
- Brady, P.G. and Wolfe, J.C. (1974) Waterborne giardiasis. *Ann. Int. Med.*, 81:498-499.
- Brodsky, R.E. Spencer, H.C. and Schultz, M.G. (1974) Giardiasis in American travellers to the Soviet Union. *J. Inf. Dis.*, 130:319-323.
- Brooke, M.M. and Goldman, M. (1949) Polyvinyl-alcohol fixative as a preservative and adhesive for protozoa in dysenteric stools and other liquid materials. *J. Lab. Clin. Med.*, 34:1554-1560.
- Carlos, G.S. and Antonio, T.R. (1977) Diagnosis of intestinal parasitic infestation. Study of two methods for collection of specimen. *Am. J. Clin. Path.*, 67:603-605.
- Cho, K.M., Chang, S.J. and Rhee, Y.S. (1973) Prevalence of intestinal parasites in Ullung-do Island. *Yonsei Rep. Trop. Med.*, 4:50-58.
- 鄭圭源, 金雄端, 具瓊會(1963) 集卵法에 의한 孤兒院兒의 寄生蟲感染에 관한 檢討. 가톨릭醫大論文集, 7:245.
- Chyu, I., Roh, M.D., Rev, D. and Dentinger (1965) An epidemiological study on the parasitic infections among families residing in Inchon Area. *Theses of Catholic Med. College*, 9:159-172.
- Cortner, J.A. (1959) Giardiasis, a cause of celiac syndrome. *Am. J. Dis. Child.*, 98:311-316.
- Craun, G.F. (1979) Waterborne giardiasis in the United States; A Review. *A.J.P.H.*, 69:817-819.
- Danciger, M. and Lopez, M. (1975) Numbers of *Giardia* in the feces of infected children. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 24:237-242.
- Faust, E.C. (1930) The *Entamoeba coli* index of *E. histolytica* in a community. *Am. J. Trop. Med.*, 10:137-138.
- Faust, E.C., D'Antoni, J.S., Odom, V. and Miller, M.J. (1938) A critical study of clinical laboratory technics for the diagnosis of protozoan cysts and helminth eggs in feces. *Am. J. Trop. Med.*, 18:169-189.
- Faust, E.C., Sawitz, W., Tobie, J., Odom, N., Peres, C. and Lincicome, D.R. (1939) Comparative efficiency of various technics for the diagnosis of protozoa and helminths in feces. *J. Parasit.*, 25:241-262.
- Guinn, E. (1959) The use of the zinc sulfate centrifugation floatation technic as a routine diagnostic procedure. *Am. J. Clin. Path.*, 31:87-88.
- Healy, G.R. (1979) The presence and absence of *Giardia lamblia* in studies on parasite prevalence in the USA. *Waterborne Transmission of Giardiasis*, 92-103.
- Jeffery, G.M. (1960) A three-year epidemiologic study of intestinal parasites in a selected group of mental patients. *Am. J. Hyg.*, 71:1-8.
- Jeffery, G.M. and Harrison, A.J. (1963) Intestinal parasitism in a group of mental patients during seven years of observation. *J. Parasit.*, 49:308-312.
- Kamath, K.R. and Murugasu, R. (1974) A comparative study of four methods for detecting *Giardia lamblia* in children with diarrheal disease and malabsorption. *Gastroenterology*, 66:16-21.
- Keystone, J.S., Kraiden and Warren M.R. (1978) Person-to-person transmission of *Giardia lamblia* in day-care nurseries. *CMA J.*, 119:241-248.
- 金鍾煥, 朴丁姬, 金和擘, 千炯福, 閔弘基, 高太榮, 蘇鎮璋(1971) 韓國人 腸內 寄生蟲感染狀態調查. 기생충잡지, 9:25-28.
- 김석찬, 김재진, 이근태(1984) 경기도 및 전라북도 주민의 장내 원충감염에 대한 역학적조사. 기생충학잡지, 22:116-126.
- 이근태(1963) *Giardia* 생태에 관한 실험적 연구; mouse 소장에서의 *Giardia muris*의 부위별 분포 및 형태에 관한 연구. 기생충학잡지, 1:29-35.
- Melvin, D.M. and Brooke, M.M. (1969) Laboratory procedure for the diagnosis of the intestinal parasites. US Department of Health, *Education and Welfare*, 89-98.
- 민홍기(1972) 전라북도 산간지역 주민의 장내원충 감염에 관한 역학적 연구. 기생충학잡지, 10:8-21.
- Moore, G.T. Cross, M., McGuire, C.D., Mollohan, C.S., Gleason, N.N., Healy, G.R. and Newton, L.H.

- (1969) Epidemic giardiasis at a ski resort. *New Eng. J. Med.*, **281**:402-407.
- Notis, W.M. (1972) Giardiasis and vitamin B<sub>12</sub> malabsorption. *Gastroenterology*, **63**:1085.
- Palmer, R.C. (1977) Giardiasis; Manifestation and diagnosis. *J.A.M.A.*, **237**:1078-1079.
- Petersen, H. (1972) Lambliasis. Review of the literature. *Scand. J. Gastroenterol.*, **7**, (suppl.) (14) 1-44.
- Ritchie, L.S. (1948) An ether sedimentation technic for routine stool examinations. *Bull. US Army Med. Dept.*, **8**:326.
- Ritchie, L.S., Pan, C. and Hunter, B.W. (1952) A comparison of the zinc sulfate and MGL (formalin-enter) technics. *J. Parasit.*, **38** (suppl):16.
- Sapero, J.J. and Lawless, D.K. (1953) The "MIF" stain preservation technic for the identification of intestinal protozoa. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **2**:613-619.
- Sawitz, W.G. and Faust, E.C. (1942) The probability of detecting intestinal protozoa by successive stool examination. *Am. J. Trop. Med.*, **22**:130-136.
- Scholten, T.H. (1972) An improved technique for the recovery of intestinal protozoa. *J. Parasit.*, **58**:633-634.
- Scholten, T.H. and Yang, J. (1974) Evaluation of unpreserved and preserved stools for detection and identification of intestinal parasites. *Am. J. Clin. Pathol.*, **62**:563-567.
- Soh, C.T., Shin, E.W. and Kang, T.C. (1961) Incidence of parasites in Seoul area based on an examination of the Severance Hospital out-patients. *Yonsei Med. J.*, **2**:31-41.
- Stevens, D.P. (1979) Giardiasis in the mouse; Clues to host immune mechanism. *Waterborne Transmission of Giardiasis*, 82-90.
- Svensson, R. and Linders, F.J. (1934) The chances of detecting infections with intestinal protozoa. *Acta Medica Scandinavia*, **81**:267-324.
- Tsuchiya, H. (1931) A study of variabilities on dimensions and numbers of discharged cysts of *Giardia lamblia* from day to day under normal condition. *Am. J. Hyg.*, **13**:544-567.
- Willis, H.H. (1921) A simple levitation method for the detection of hookworm ova. *Med. J. Australia*, **8**:375-376.
- Wright, S.G. (1980) Giardiasis and malabsorption. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **74**:436-437.
- Wright, S.G., Tomkins, A.M. and Ridley, D.S. (1977) Giardiasis; clinical and therapeutic aspects. *Gut*, **18**:343-350.
- Yang, J. and Scholten, T. (1977) A fixative for intestinal parasites permitting the use of concentration and permanent staining procedure. *Am. J. Clin. Pathol.*, **67**:300-304.

**=Abstract=**

**Evaluation of *Giardia lamblia* Detection Method in  
Stool Specimens Fixed with SAF Solution**

Young-Chang Kim, Jae-Jin Kim and Keun-Tae Lee

*Department of Parasitology, Yonsei University College of Medicine*

The present study has been designed as a basic study on laboratory diagnosis of giardiasis and to demonstrate a more effective method for the detection of *Giardia lamblia* cyst with the inherent advantages of minimizing both the number of stool examinations required and the interval of stool collections for estimating the real state of prevalence in the shortest time possible.

There were 3 subject groups of 75 children each currently residing in an orphanage in Gunsan city, Jeonbuk province from which stool specimens were collected every day, every other day, and every 3 days. The procedure is as follows: 1) resuspend the fixed sample after fixation with SAF solution 2) centrifuge the sediment for 1 min. at 2,000 rpm after straining through gauze into a tube 3) divide the sediment into 3 parts and use them for direct fecal smear, formalin-ether concentration (MGL) and zinc sulfate ( $ZnSO_4$ ) floatation techniques.

The results are summarized as follows:

1. Overall infection rate after 10 trials showed a 60% positive indication. The positive rate among children under 4 years old was significantly higher than the rate in children over 4 years old. No significant difference in rate by sex was observed.
2. The results of examinations by direct fecal smear and MGL techniques appeared more accurate than that obtained by  $ZnSO_4$  floatation method as indicated by a higher positive rate. Of all three methods concerned, combinations of two demonstrated a higher positive rate than that shown by any one alone.
3. In three consecutive examinations under varying conditions such as different days, the cyst detection rate by MGL technique indicated 83%. In 5 examinations under the same varying conditions, the indicated rate was 94%.
4. The interval of stool collection proved to be insignificant for the cyst detection rate.

In conclusion, both MGL method and modified fecal direct smear can provide a good cyst detection rate of *G. lamblia* provided that more than 3 consecutive examinations of stool under varying conditions are carried out.