

요충 자충의 길이별 보유 총란수

중앙대학교 의과대학 기생충학교실 및 예방의학교실

조 승 열 · 장 임 원 · 장 현 정*

서 론

요충(蟯蟲: *Enterobius vermicularis*)의 자충(雌蟲, female worm)이 총란을 생산하고 배출하는 방법은 다른 인체기생 선충류와는 다르다. 즉 회충, 편충이나 십이지장충과 같은 장내선충류는 감염후 성충(成蟲)이 된 다음 사람의 장내에서 종류에 따라 6개월에서 수년 동안 기생하면서 계속 총란을 생산하고 총체의 음문(陰門, vulva)을 통하여 숙주의 장내로 배출한다. 이에 비하여 요충의 자충은 감염후 성충이 되어 총란을 생산하면 그것을 음문 밖으로 그때그때 배출하지 않고 총란을 자궁에 축적한다. 자궁에 더 모아 둘 수 없을 정도가 되면 자충은 기생부위인 맹장에서 항문쪽으로 이동하고 항문을 기어나와 회음부나 항문주위에서 그동안 모아두었던 총란을 일시에 배출하고 그자리에서 죽는다.

요충은 이렇듯 특이하게 총란을 배출하므로 이에 따라 요충감염의 진단은 대변검사법을 쓰지 않고 스카치 테이프에 의한 항문도말(肛門塗抹, anal swab) 법을 이용한다(徐, 1978). 그리고 요충 자충은 생산한 총란을 자궁에 그대로 갖고 자라므로 생산한 총 총란수는 총체를 파괴하여 쉽게 셀 수 있는 점도 다른 장내기생 선충류와는 다른 점이다.

현재 여러나라의 기생충학 교과서에는 요충 자충이 갖고 있는 총란의 수를 4,672~16,888개라고 기술하고 있다(Beaver *et al.*, 1984; Muller, 1975; 徐, 1978; Chandler and Read, 1961). 이 자료는 1938년 미국의 Reardon이 계측한 것으로 당시 총란수 계측의 목적은 요충 자충이 항문 밖으로 나와 일시에 배출하는 총란의 수는 바로 사람의 환경을 오염시키는 역학적 지수(疫學的指數, epidemiological index)가 되므로 이를 측정하기 위한 것이었다. 따라서 이러한 목적에 부합하여 총란보유수를 관찰할 만한 대상이 되는 요충은 이미 다 자라서(gravid), 항문밖으로 나올 정도의 것이어야만 했다. Reardon(1938)은 실제 이런 목적에 부합한다고 생각한 총체로서 길이가 6.7~9.7mm되는 요충의 자충 20마리를 환자 대변이나 항문에서 모으고 또

부검에서도 얻어 총체안의 총란수를 측정하였다.

그러나 요충 총란수에 대한 Reardon(1938)의 자료는 몇가지 문제를 갖고 있다. 즉 첫째 다 자란(gravid) 자충을 대상으로 하였으나 다 자란 자충을 정하는 기준이 애매하다는 점, 둘째, 그 자료는 환경을 오염시키는 요충 총란수를 알려 주고 있으나 요충 자충의 총란생산 양상에 대한 전반적인 정보를 제공하지 못하고 있다는 점 등이다. 요충 자충은 어느 정도 자라면 총란 생산을 시작하고 어느 정도 자랐을 때에 최고치에 달하는지, 각 발육단계에서의 총란생산수의 변이 폭은 어떤지 등은 알기 어렵다.

이 연구의 목적은 요충 자충의 길이별 보유 총란수를 측정하여 요충의 생활사(生活史, life cycle)의 일부를 보완하는데에 그 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 요충 자충 총체

이 연구에 이용한 요충 자충의 총체는 Cho *et al.* (1981)이 경기도 안양시에 있는 보육원 원아에게 구충제 메벤다졸을 100mg씩 투약하고 자연감염된 요충을 배출시킨 다음 수집, 보관하였던 것이다. 당시 구충제 복용후 3일간 대변을 모두 10% 포르말린에 고정하고 체로 걸른 다음 총체를 모으고, 다시 총체만을 10% 포르말린에 고정하였었다.

대상자중 총체를 대량으로 배출하여 충분한 양을 확보할 수 있었던 6명의 것을 다시 꺼내어 해부현미경으로 관찰하면서 심하게 수축 또는 이완되지 않은 총체 203마리를 골랐다. 길이별로 총체수가 고루 안배되도록 유의하였다.

2. 총란수 측정판

총란수 측정은 총체를 파괴하고 총란을 유리시켜 세는 방법으로 하였다. 이 방법에 맞도록 측정판을 만들어 사용하였다. 즉 Denham *et al.* (1971)이 사상충 *microfilaria*의 수를 측정하기 위해 고안한 측정판을 다음과 같이 약간 변형하여 만들었다(Fig. 1). 즉 가로 76mm, 세로 38mm의 유리 한 면에 1.07mm 간격으로 세로줄을 그었다. 세로줄을 1.07mm로 좁혀서 제작한 이유는 현미경 100배 시야에서 두줄 사이가 한 시야에

* 중앙대학교 의과대학 2학년

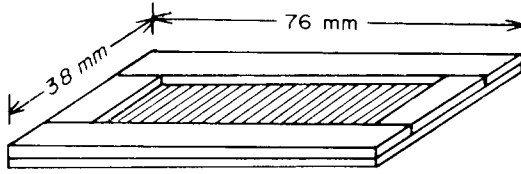


Fig. 1. A chamber for dissection of worms and counting egg numbers(as described by Denham *et al.*, 1971).

들어오게 하기 위해서였다. 총체에서 분리한 총란이 세로 줄을 그은 흡속에 묻히면 식별하기 어려우므로 줄은 구별할 수 있으면서 흡속에 들어가는 일은 없도록 줄 그은 반대편을 총란측정에 이용하였다. 측정판의 주위 사방에는 두께 2mm의 유리를 카나다발삼으로 붙여 우물과 같이 만들었다.

3. 총란수 측정방법

포르말린에 고정된 총체를 우선 하나하나 페트리디쉬에 옮겨 해부현미경으로 관찰하였다. 총체각피에 손상이 있는지, 심하게 수축 또는 이완되어 있는지, 총체가 부러졌는지, 파괴된 다른 총체에서 나온 총란이 총체 표면에 묻어 있는지 등을 관찰하였다.

선택한 요충 자충은 먼저 길이를 현미경계측기(micro-meter)로 측정하였고 길이 4mm이하이면 대상에서 제외하였다. 길이를 측정할 요충은 조적이 쉽게 부서지도록 0.1N NaOH 용액이 들은 용기에 하나씩 넣어 하룻밤 이상 방치하였다(Reardon, 1938). 연화(軟化, softening)한 총체를 용액과 함께 총란수 측정판에 옮기고 해부침으로 파괴하였다. 이때에 자궁에 들어 있는 총란이 모두 빠져나오도록 하였다. 총란수 측정판에 분산된 총란을 광학현미경 100배 시야에서 줄을 따라 세었다. 측정판 용액의 표면에 떠 있는 총란도 빠지지 않고 모두 세도록 현미경 미동장치를 많이 이용하였다.

요충 총란은 난각(卵殼, egg shell)을 형성한 것으로 정의(定義)하였다. 따라서 총란형성 과정에서 수정(受精) 되었으나 아직 난각을 형성하지 못한 것은 총란으로 취급하지 않았다. 난각속의 내용물이 변성(變性)되어 속이 비어 있어도 총란으로 취급하였다.

결 과

1. 대상 요충 자충의 길이별 분포

총란수를 측정할 요충 자충은 길이 4.10mm 이상인 203마리이었다. 이들을 길이 0.5mm 간격으로 나누면 그 숫자는 Table 1에서와 같다. 관찰한 총체 중 가장 짧은 것은 4.10mm, 가장 긴 것은 9.90mm이었다.

2. 길이별 총란보유 자충의 비율

자충중 총란을 보유한 총체의 비율은 Fig. 2에 표시한 바와 같다. 길이 4.10~5.49mm 범위의 자충에서

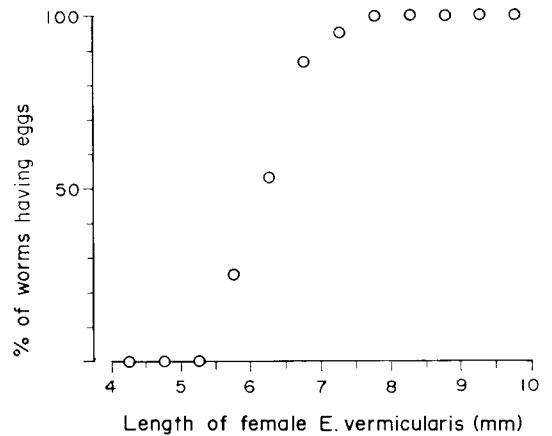


Fig. 2. Percentage of female *E. vermicularis* having eggs in uterus by body length.

Table 1. Distribution of females by egg number in uterus when analyzed by length

Total body length (mm)	No. of worms observed	No. of females in egg counting range of						
		0	1~100	101~1,000	1,000~5,000	5,001~10,000	10,001~15,000	15,001 or more
4.10~4.49	9	9	—	—	—	—	—	—
4.50~4.99	7	7	—	—	—	—	—	—
5.00~5.49	10	10	—	—	—	—	—	—
5.50~5.99	16	12	2	2	—	—	—	—
6.00~6.49	15	7	3	2	2	1	—	—
6.50~6.99	15	2	0	6	6	1	—	—
7.00~7.49	21	1	3	9	6	2	—	—
7.50~7.99	16	—	—	4	10	2	—	—
8.00~8.49	24	—	—	—	11	12	1	—
8.50~8.99	37	—	—	—	1	22	14	—
9.00~9.49	20	—	—	—	—	9	9	2
9.50~9.90	13	—	—	—	—	1	10	2

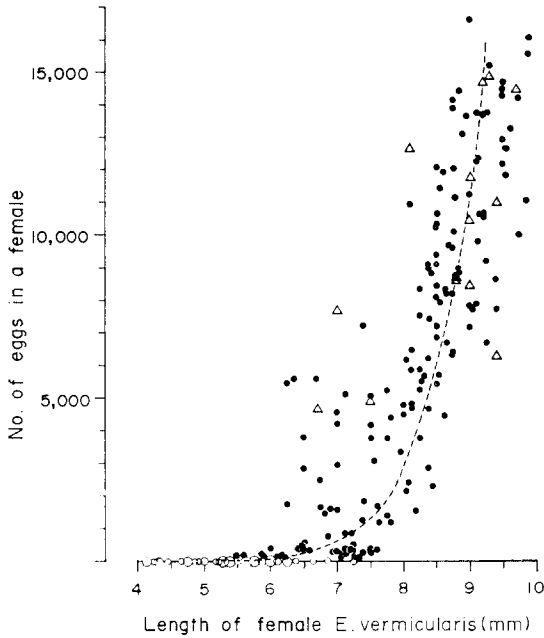


Fig. 3. Scattergram of the relationship between the length of female *E. vermicularis* and their egg numbers. Closed circles (●) indicate worms with eggs. Open circles (○) indicate worms without eggs. Open triangles (△) mean the data reported by Reardon (1938). Broken line indicates the regression curve.

충란을 보유한 충체가 전혀 없었다. 그러나 5.50~5.99mm에서는 25%, 6.00~6.49mm에서는 53.3%, 6.50~6.99mm에서는 86.7%, 7.00~7.49mm에서는 95.2%가 충란을 갖고 있었고 7.50mm 이상 충체에서는 모두 충란을 갖고 있었다.

3. 충란 보유수

요충 자충 하나하나가 갖고 있는 충란의 수를 충체 길이에 따라 점으로 표시하면 Fig. 3과 같다. 이 분포양상을 회귀곡선(回歸曲線, regression curve)으로 표시하기 위해 $\ln Y = \ln a + b \ln X$ 의 일반공식에 대입하고 최소자승법으로 계산한 결과 $y = 1.088x^{11.5516} 10^{-7}$ 로 계산할 수 있었다(Figs. 3 & 4). 이 공식에 의한 회귀곡선은 충체 길이 4.10~7.5mm의 범위에서 실제 측정치보다 낮고 9.5mm 이상에서는 측정치보다 훨씬 큰 수치로 표시되어 이후 요충란 평가의 일반공식으로 이용하지 않았다.

충체 길이 범위별 보유충란수(평균치 및 표준편차)는 Fig. 4에 표시하였다. 즉 5.50~5.99mm에서는 19 ± 50 개, 6.00~6.49mm에서는 $734 \pm 1,597$ 개, 6.50~6.99mm에서는 $1,473 \pm 1,606$ 개, 7.00~7.49mm에서는 $1,530 \pm 2,055$ 개, 7.50~7.99mm에서는 $2,567 \pm 2,046$ 개, 8.00~8.49mm에서는 $5,598 \pm 2,470$ 개, 8.50~8.99

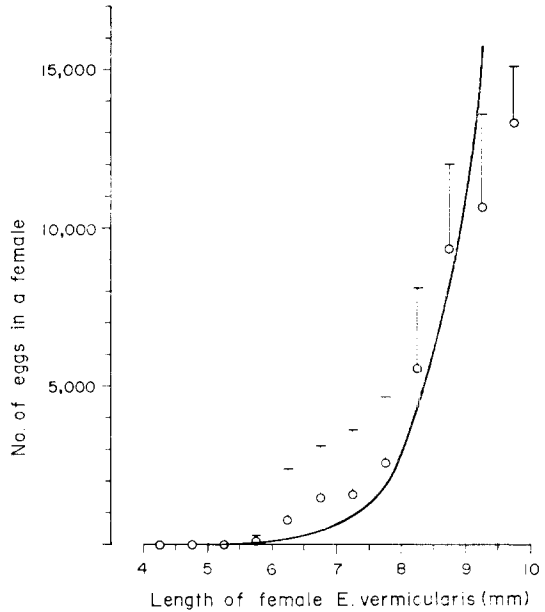


Fig. 4. Mean and standard deviation of egg numbers by range of body length of *E. vermicularis*. Unbroken line indicates the regression curve drawn by the equation, $Y = 1.088X^{11.5516} 10^{-7}$.

mm에서는 $9,318 \pm 2,651$ 개, 9.00~9.49mm에서는 $10,678 \pm 2,892$ 개, 9.50~9.90mm에서는 $13,323 \pm 1,778$ 개이었다.

충체 길이에 따른 보유 충란수 범위별 충체수의 분포는 Table 1에서와 같다. 보유충란수는 0, 1~100, 101~1,000, 1,001~5,000, 5,001~10,000, 10,001~15,000, 15,001 이상 등 7가지 범위로 나누었다.

4.10~5.49mm까지는 충란 보유충체가 없었다. 5.50~5.99mm에서는 0~169개, 6.00~6.49mm에서는 0~5,430개, 6.50~6.99mm에서는 0~5,597개, 7.00~7.49mm에서는 0~7,208개 등 넓은 범위에 분포하고 변이폭이 넓은데 비하여 7.50~7.99mm에서는 216~6,226개, 8.00~8.49mm에서는 1,512~10,956개, 8.50~8.99mm에서는 4,468~14,414개, 9.00~9.49mm에서는 6,705~16,641개, 9.50~9.90mm에서는 9,964~16,027개 등으로 보유충란수의 개체별 변이폭은 상대적으로 좁아지는 경향을 보이고 있었다.

4. 충체배출자별 충체내 충란수의 변이

Fig. 3에 표시한 충체 길이별 보유 충란수의 분포양상을 충체 배출자별로 나누어 표시하면 Fig. 5와 같다.

배출자 6명에서 길이별로 보유충란수의 기본적인 차이는 없었으나 보유충란수가 크게 변이를 나타내는 6.00~6.99mm의 범위에서 각 충체의 보유충란수들 기준으로 하여 두 군(群)으로 나눌 수 있었다. 즉 Case 1, Case 4, Case 6에서는 6.00~6.99mm에서 주로 1,000~5,000개를 보유하는데 비해 Case 2, Case 5에서는

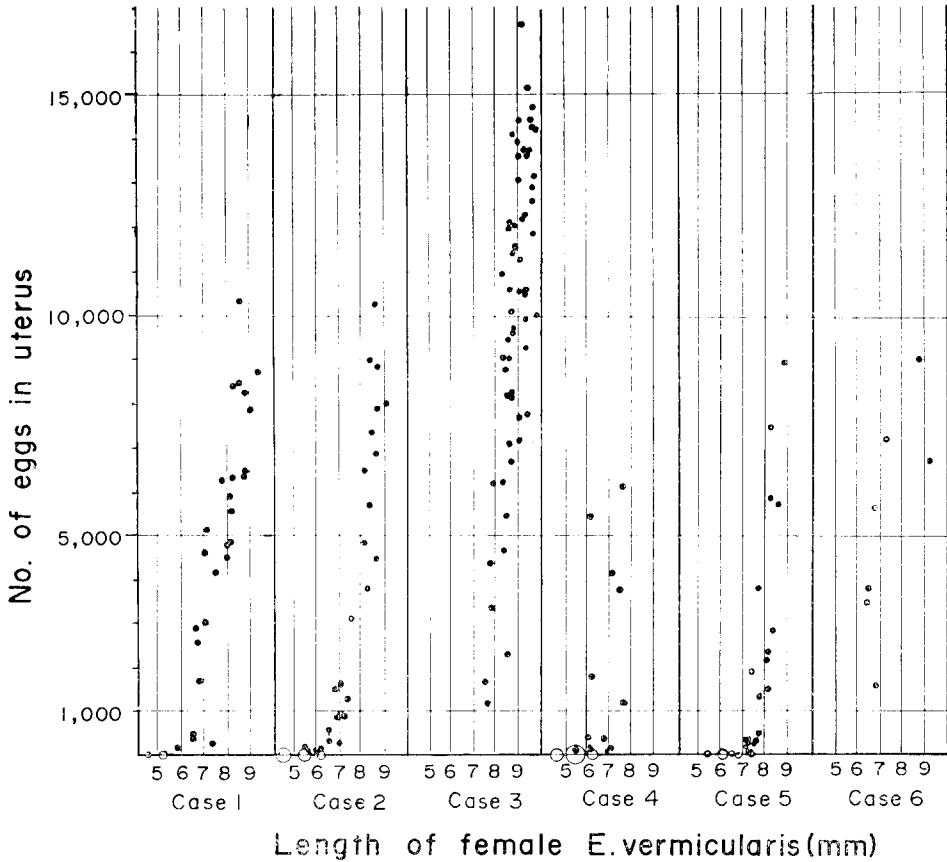


Fig. 5. Variations of egg numbers by length of *E. vermicularis* collected from different cases.

충란을 보유하지 않거나 1,000개 이하이었다. 4.10~5.99mm, 및 7.00mm 이상에서는 배충자별로 보유충란수의 차이를 인정할 수 없었다.

고 찰

이번 관찰에서 나타난 바와 같이 요충 자충은 길이 5.50mm이면 난각을 형성한 충란을 만들기 시작하였는 바, 충란 생산 개시 단계에 대한 과거 기록을 보면 다음과 같다. 즉 Akagi (1952)는 사람을 대상으로 요충 감염실험을 한 결과 감염후 24일이면 응충(雄蟲, male worm)은 길이 2.4~3.6mm, 자충은 3.6~4.2mm가 되고 그때 자충에는 충란이 포장(包藏)되기 시작한다고 하였고, Hulinska(1968)는 요충 자충의 생식기 발육에 대한 관찰에서 충란 생산 개시단계에 대하여 명시하지는 않았지만, 길이 4.5~4.8mm이고 폭 0.20~0.21mm 인 소위 "sexually immature, oldest female"에서는 수정이 되었으나 난각형성이 안된 충란을 갖고 있었고 길이 7.6~7.9mm인 "maturing female"에서는 충란생산이 이미 많이 된 이후임을 기술하였다. 조등(1982)은

요충 자충의 길이를 발육상태의 지표로 삼기 위한 관찰에서 요충충란 생산은 자충의 길이가 6.0mm이면 시작된다고 하였다. 이번 관찰에서 충란은 길이 5.50mm 인 것에서 생산되기 시작함을 보았으나, 5.5~6.0mm 의 충체중 충란을 갖고 있는 것은 25%뿐이고 보유충란수 최대값이 169개이어서 그 단계의 일부에서만 충란을 조금 생산하였음을 알 수 있다.

길이 5.5~6.0mm인 충체가 감염된 후 얼마나 자란 것인지에 대하여 현재 명백하게 밝히기는 어렵다. 그 이유는 Akagi (1952)나 Cho *et al.* (1985)이 기술한 바와 같이 요충 자충의 발육상태가 감염자 개인별 및 감염일자별로 비교적 넓은 범위에 분포하기 때문이다. 그러나 만일 Cho *et al.* (1985)이 제시한 감염기간별 평균 길이를 자료로 하여 계산하면 32일째 충체가 길이 4.73±0.59mm, 35일째 충체가 5.99±0.55mm 이었다고 하였으므로 5.5~6.0mm까지 자라려면 32~35일은 걸려야 한다고 판단된다. 실제로 Cho *et al.* (1985)은 감염후 28일된 자충에서 자궁에 충란형성이 된 것이 없었는데 감염후 32일째된 충체에는 18.4%, 35일된 충체에서는 77.6%가 충란을 갖고 있다고 하였

으므로 총란생산개시일은 대략 감염후 28~32일에 해당된다고 생각된다. 이와 같은 자료는 Cho *et al.* (1985)이 관찰한 바와 같이 다자란 요충 자충의 항문이행이 감염후 40일이 넘어야 함을 다시 한번 확인하는 것이다.

이번 관찰자료와 Cho *et al.* (1985)의 감염일자별 총체 길이 성장직선 자료를 합치면 요충 자충 한마리가 하루에 생산하는 총란의 수를 추정할 수 있을 것으로 기대했다. 그러나 요충의 감염일자별 길이 자체가 감염자 개인별 및 개개 총체별로 큰 변이를 보였고 이번 총란수 관찰 결과도 개체 변이가 심하여 하루에 생산하는 총란의 평균 수치를 명백하게 하기도 어렵고, 계산해도 큰 의미를 부여하기 힘들 것으로 생각되었다. 보유 총란수가 총체 길이 별로 큰 변이를 보인 원인은 근본적으로는 총체가 생산하는 총란수 자체가 개개 총체별로 달라서이겠지만 총체를 수집, 고정하는 과정에서 총체가 수축하는 정도가 차이를 나타내기 때문이기도 한 듯하다.

Reardon(1938)이 요충 자충의 총란보유수를 측정하였을 때 다자란 총체로 대상을 길이 6.7~9.9mm인 것으로 하였다. 그런데 이들이 모두 다자란 것인지 명백하지 않다. 실제로는 항문을 기어나오는 요충 자충의 길이가 얼마인지 명백히 기술한 자료는 찾기 어렵다. 기생충학 교과서에는 요충 자충의 길이를 8.0~11.0mm로 기술하여(Beaver *et al.*, 1984; Chandler and Read, 1961; Muller, 1975; 徐, 1978) 이들이 항문을 기어나오는 것의 길이인 듯한 인상이지만 명백하지는 않다. 또 항문을 기어나오는 요충 자충이 모두 다자란 것만은 아닐을 Akagi(1952)의 요충 감염실험에서 언급하고 있다. Cho *et al.* (1981)도 자연배출된 자충이 모두 수태상태가 아님을 보고하고 있다. 즉 구충체를 복용하지 않은 자연감염된 어린이의 대변에서 총체를 수집했을 때 4~10mm된 자충을 다수 수집할 수 있었다. 다시 말하면 어떤 요인에 의해 요충 발육과정중 계속 항문이행이나 자연배출을 하고 있고 따라서 배출된 총체라는 것만으로는 다자란 총체라고 판단하기 어렵게 되어 있다.

Cho *et al.* (1981)은 구충제 복용후 배출된 총체의 숫자가 길이별로 4.0mm이하 141마리, 4.01~5.00mm 201마리, 5.01~6.00mm 351마리, 6.01~7.00mm 850마리, 7.01~8.00mm 1,281마리, 8.01~9.00mm 1,084마리, 9.01~10.00mm 534마리, 10mm이상 83마리 등으로 9.0mm이상 자충의 숫자가 급격히 감소하는 양상을 보고한 바 있다. 요충 자충의 감염일자별 길이의 발육양상은 직선적으로 증가하므로(Cho *et al.*, 1985), 이 직선자료를 연장해도 좋다면 위의 자료는 요충 자충이 9.0mm이상이면 항문으로 이행하고 배출되는 것으로 이해할 수 있다.

만일 9.0mm 이상된 총체가 실제로 항문쪽으로 이동하여 총란을 배출하는 것으로 하면 그때 한마리가 살

포하는 총란의 수는 6,700~16,600개의 범위에 있음을 이번 관찰자료는 말하고 있다. Reardon (1938)이 총란수를 측정할 때 대상으로 한 다자란(gravid) 자충의 길이를 명시하지 않고 6.7~9.9mm인 총체에서 조사하였으나 결과적으로는 이번 자료와 유사함을 알 수 있다.

다자란(gravid) 자충을 총란 10,000개 이상을 가진 것으로 역(逆)으로 기준을 삼는다면 8.00~8.49mm에서는 24마리중 1마리(4.2%), 8.50~8.99mm에서는 37마리중 14마리(37.8%), 9.00~9.49mm에서는 20마리중 11마리(55%), 9.50~9.90mm에서는 13마리중 12마리(92.3%)가 총란을 가득 가진 다자란 총체에 해당하며 이것은 구충후 길이별 총체배출양상(Cho *et al.*, 1981)과 비슷한 양상이 되었다.

요 약

요충 자충의 길이별 보유총란수가 어떤 양상을 나타내는지 관찰하였다. 총란수를 관찰한 요충은 Cho *et al.* (1981)이 경기도 안양시 보육원 원아에게 구충제를 투여한 후 배출된 총체를 고정하여 두었던 것중 203마리였다.

해부현미경하에서 완전하다고 판단한 총체를 골라, 길이를 측정하고, 0.1N Na OH 용액으로 총체를 연화시켰으며, 측정판에서 총체를 해부침으로 파괴한 다음 난각을 형성한 총란의 숫자를 세었다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 난각을 형성한 총란은 요충 자충의 길이 5.50mm 일 때부터 나타나기 시작하였다.

2. 총란을 보유한 총체의 비율은 총체 길이 5.50~5.99mm에서 25%, 6.00~6.49mm에서 53.3%, 6.50~6.99mm에서 86.7%, 7.00~7.49mm에서 95.2%이었으며 7.50mm이상 총체에서는 100%가 총란을 보유하고 있다.

3. 총체 길이별 보유 총란수의 평균과 표준편차는 5.49mm이하에서 0, 5.50~5.99mm에서 19 ± 50 개, 6.00~6.49mm에서 $734 \pm 1,597$ 개, 6.50~6.99mm에서 $1,473 \pm 1,606$ 개, 7.00~7.49mm에서 $1,530 \pm 2,055$ 개, 7.50~7.99mm에서 $2,567 \pm 2,046$ 개, 8.00~8.49mm에서 $5,598 \pm 2,470$ 개, 8.50~8.99mm에서 $9,318 \pm 2,651$ 개, 9.00~9.49mm에서 $10,678 \pm 2,892$ 개, 9.50~9.90mm에서 $13,323 \pm 1,778$ 개이었다.

4. 총체 길이별 총란 보유수는 총체 개개에 따라 특히 5.5~8.0mm의 범위에서 상대적으로 큰 변이폭을 나타냈으나 9.0mm이상이면 보유 총란수는 대부분 총체에서 10,000개 이상 16,600개의 범위에 있으면서 변이폭도 좁아지고 있었다.

이상의 결과에서 요충 자충의 총란 생산은 감염후 28~32일에 시작하며 생산 초기단계 총란 보유수는 총체에 따라 차이가 심하다가 9.0mm이상으로 자라면서

거의 모든 총체가 총란을 10,000~16,000개 보유하면서 총란을 가득 갖고 항문으로 이행한다고 생각하였다.

(이 논문을 쓰는데 특히 총란수 회귀곡선 수식 계산에 도움을 주신 서울의대 채종일 선생께 감사드립니다.)

참 고 문 헌

- Akagi, K. (1952) On the pinworm. *Nippon Kiseichugakkai Kiji*, **21**, 13-16 (in Japanese).
- Beaver, P.C., Jung, R.C. and Cupp, E.W. (1984) *Clinical Parasitology*, 9th ed., Lea & Febiger, Philadelphia.
- Chandler, A.C. and Read, C.P. (1961) *Introduction to Parasitology*, 10th ed., John Wiley & Sons, New York.
- Cho, S.Y., Hong, S.T., Kang, S.Y. and Song, C.Y. (1981) Morphological observation of *Enterobius vermicularis* expelled by anthelmintics. *Korean J. Parasit.*, **19**(1): 18-26.
- Cho, S.Y., Kang, S.Y., Kim, S.I. and Song, C.Y. (1985) Effect of anthelmintics on the early stage of *Enterobius vermicularis*. *Korean J. Parasit.*, **23**(1): 7-17.
- 조승열, 신형용, 강신영(1982) 요충 자충 발육상태의 지표로서의 체장. *중앙의대지*, **7**(1): 39-45.
- Denham, D.A., Dennis, D.T., Ponnudurai, T., Nelson, G.S. and Guy, F. (1971) Comparison of a counting chamber and thick smear methods of counting microfilariae. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **65** (4): 521-526.
- Hulinska, D. (1968) The development of the female *Enterobius vermicularis* and the morphogenesis of its sexual organs. *Folia Parasitologica (Praha)*, **15**: 15-27.
- Muller, R. (1975) *Worms and disease*. Wm Heinemann Med. Books, London.
- Reardon, L. (1938) Studies on oxyuriasis XVI. The number of eggs produced by the pinworm, *Enterobius vermicularis*, and its bearing on infection. *Publ. Hlth. Repts.*, **53**: 978-984.
- 徐丙高(1978) 最新臨床寄生蟲學, 151-155, 一潮閣, 서울.

=Abstract=

Number of intrauterine eggs in female *Enterobius vermicularis* by body length

Seung-Yull Cho, Im Won Chang and Hyun Jung Jang

*Departments of Parasitology and Preventive Medicine,
College of Medicine, Chung-Ang University, Seoul 151*

In order to correlate the number of eggs in female *Enterobius vermicularis* with their body length and to re-evaluate the number of eggs liberated by gravid females, a total of 203 worms were examined. Those females were removed from naturally infected orphans with mebendazole (100mg) and had been fixed in 10% formalin(Cho *et al.*, 1981).

The decent ones which were selected under dissecting microscope were unbroken, neatly fixed females without contaminated eggs on their surface. The worms were measured by their body length, softened in 0.1N NaOH solution overnight, and teased by dissecting needles. And their number of shelled eggs was measured in a counting chamber made as described by Denham *et al.*(1971).

The results were summarized as follows:

1. The observed females, 4.10~9.90mm long, began to have shelled eggs in uterus when body length was 5.50mm or longer.

2. The percentage of females with eggs in uterus was as follows by range of body length: 25% in 5.50~5.99mm long, 53.3% in 6.00~6.49mm long, 86.7% in 6.50~6.99mm long, 95.2% in 7.00~7.49mm long and 100% in 7.50mm or longer.

3. The mean and standard deviation of egg number were as follows by the length of females: 19 ± 50 in 5.50~5.99mm long, $734 \pm 1,597$ in 6.00~6.49mm long, $1,473 \pm 1,606$ in 6.50~6.99mm long, $1,530 \pm 2,055$ in 7.00~7.49mm long, $2,567 \pm 2,046$ in 7.50~7.99mm long, $5,598 \pm 2,470$ in 8.00~8.49mm long, $9,318 \pm 2,651$ in 8.50~8.99mm long, $10,678 \pm 2,892$ in 9.00~9.49mm long and $13,323 \pm 1,778$ in 9.50~9.90mm long.

4. The numbers of uterine eggs showed greater individual variation when the female lengths were in range of 5.5~8.0mm. When the female length was longer than 9.0mm, the egg numbers were over 10,000 in majority, and showed lesser individual variations.

Above results suggested that the egg production in female *E. vermicularis* began in 28~32 days after infection and that in early stages, the egg production varied by individual worms, but in gravid females longer than 9.0mm at last deposited 10,000 to 16,000 eggs in their uterus with the least individual variations.