

非固有宿主에 있어서 免疫抑制가 돼지蛔蟲의 感染에 미치는 影響*

II. 햄스터에서의 實驗所見

李宰求 · 金賢哲 · 朴培根 · 李昌炫

全北大學校 獸醫科大學
(1994년 1월 18일 접수)

Effect of immunosuppression on *Ascaris suum* infection in undefinitive hosts

II. Investigations in golden hamsters

Jae-ku Rhee · Hyeon-cheol Kim · Bae-keun Park · Chang-hyun Lee

College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University
(Received Jan 18, 1994)

Abstract : As a series of studies to investigate the effect of immunosuppression on *Ascaris suum* infection in undefinitive hosts, a delicate relationship between host and parasite, in the present studies golden hamsters were allotted to experiment 1(normal undefinitive host group) and experiment 2(immunosuppressive group treated with prednisolone acetate) and inoculated with a single dose of 1,500 embryonated *Ascaris suum* eggs. The recovery rates, sizes and features of the larvae and immunological responses in the hamsters were chronologically monitored according to somatic migration. In both experiments, the larvae failed to develop into the adults, but the more and larger larvae were observed for a longer period from experiment 2 in comparison with experiment 1. The numbers of the mast cells in the small intestinal mucosa and mesenteric lymph nodes, of the goblet cells in the small intestinal mucosa and of T-cells in the mesenteric lymph nodes, spleens and cardiac blood from experiment 2 were fewer than those from the experiment 1. In general, increasing of these cells followed by expulsion of the worms in the both groups. Profound leukopenia due to lymphopenia was found through trial period in experiment 2. Considering the experimental results, development or expulsion mechanism of somatic migrant larvae may be related to lymphopenia and temporary increasing tendency of the mast cells, the goblet cells and T-cells. In addition, patent infection of *A suum* in the hamsters was not obviously observed in spite of immunosuppression by prednisolone acetate.

Key words : *Ascaris suum*, immunosuppression, host-parasite relationship, golden hamster

緒 論

돼지蛔蟲(*Ascaris suum*)의 非固有宿主인 집토끼, 랫

트, 기니아 픽, 마우스에 있어서 免疫抑制가 이 蟲의 感染에 미치는 影響을 解明하여 기생충과 宿主 사이의 微妙한 相關關係를 규명하기 위한 일환으로 著者 등은

* 이 논문은 1993년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

집토끼에 이 감염성 충란을 접종하여 유충의 發育狀況과 집토끼에서 일어나는 면역반응 등의 소견을 經時的으로 觀察하여 발표한 바 있는데 이번에는 이 蟲의 숙주으로써 지금까지 전혀 검토된 바 없는 햄스터에 면역을 억제시킨 상태에서 감염성 충란을 접종하여 일련의 실험적 觀察을 試圖하게 되었다.

材料 및 方法

實驗動物 : 체중 100g내외의 기생충 미감염 햄스터 (golden hamster)를 암수 구별없이 사용하였다.

돼지蛔蟲卵 : 전주도축장에서 도살되고 있는 돼지로부터 채집한 돼지회충의 암컷 성충의 자궁내에서 성숙충란을 채취하여 前報¹⁾의 방법으로 처리하여 얻은 감염성 충란을 실험에 사용하였다.

實驗設計 : 햄스터를 대조로서 정상적인 동물을 배치한 실험1군과 醋酸프레드니솔론(prednisolone acetate)을 격일 또는 그 이상의 간격으로 0.1ml/100g체중(성분량 0.5mg/0.1ml)씩 근육내에 투여하여 면역능을 억제시킨 실험2군으로 나누어 1,500개씩의 돼지회충란을 한번에 경구투여한 다음 적당한 간격으로 3마리 이상씩 희생시켜 유충의 크기, 형태, 회수율 및 체내이행에 따라 숙주체내에서 일어나는 면역학적 반응 등을 경시적으로 조사하였다. 이 실험은 3반복으로 실시하여 데이터를 통계처리하였다.

實驗方法 : 유충의 회수율, 크기 및 형태, 소장점막 및 장간막 림프절내 비만세포 출현율, 소장점막내 배상세포 출현율 그리고 1차항체로서 anti-hamster lymphocyte serum developed in rabbit(Sigma Co.)와 2차항체로서 goat anti-rabbit IgG peroxidase conjugate(Sigma Co.)를 사용한 비장, 장간막림프절 및 심장혈액내 T-림프구의 분포는 前報¹⁾에서 채택한 방법을 적용하여 조사하였다.

각종 백혈구수는 심장으로부터 혈액을 채취하여 Turk액으로 염색, 백혈구총수를 계산하고 슬라이드클래스에 도말한 후 Giemsa염색하여 500개의 각종 백혈구를 계수하여 1mm³당 절대수를 다음 식으로 구하였다.

$$\text{Absolute number of differential cell count} = \frac{\text{Total number of leukocytes} \times \text{Number of differential cell count}}{500}$$

結 果

幼蟲의 回收率, 크기 및 形態 : 실험1군 및 2군에 있어서 體內移行 幼蟲의 回收率 및 크기를 경시적으로 조사한 결과는 Table 1, 2 및 3에 표시한 바와 같다. 유충은 肝에서 실험1군 및 2군 모두 6일 이후에는 발견되지 않았으며, 肺에서는 실험2군은 접종후 17일까지, 실험1군은 12일까지 회수되었다. 간에 있어서, 양군 모두 1일째에는 후기 제2기유충, 3일째에는 초기 제3기유충, 6일째에는 중기 제3기유충이 주로 발견되었다. 한편, 9일이후에 肺에서 발견된 것은 양군 모두 대부분이 후기 제3기유충이었다. 유충의 평균 회수율에 있어서 실험1군은 78.128마리 5.2%이었는데 총체의 배제가 보다 늦은 실험2군은 339.644마리 22.6%로서 현저한 차이를 나타내었다. 또한, 크기에 있어서도 12일째에 肺內에서 발견된 후기 제3기유충에 있어서 실험2군은 1964.7±130.9μm까지 발육하였는데 반하여 실험1군은 1583.4±170.4μm밖에 발육하지 않았다.

그리고, 장내에서 회수된 감염후 6 및 9일째의 유충은 모두 후기 제3기유충 그리고 12일째의 것은 모두 초기 제4기유충이었다. 감염후 22일째의 회수율에 있어서 실험1군은 4.0±2.2마리 0.2±0.1%이었는데 반하여 실험2군은 76.0±38.4마리 5.0±2.5%로서 큰 차이를 나타내었으며 모두 후기 제4기유충이었다. 頭端이 뭉뚱한 이 유충의 食道의 모양은 filariform이었다. 단층 원주상 상피세포로 되어있는 腸과 狹窄한 尾端 그리고 肉齒의 感覺乳頭만이 관찰되었다. 실험1군의 유충에서는 肉齒를 전혀 구별할 수 없었는데 반하여 실험2군에서는 질 및 쌍각자궁의 모양이 떠올랐다. 또한, 32일째에 실험1군에서는 제5기유충인 幼若蟲이 전혀 발견되지 않았으나 실험2군에서는 108.0±96.2마리 7.2±6.4%가 회수되었다. 이 유충은 암컷에 있어서 질과 쌍각자궁의 모양이 22일째에 비하여 더욱 선명하게 관찰되었으며 수정낭 및 수란관이 형성되었다. 수컷에 있어서도 수정낭과 수정관이 관찰되었다. 한편, 육안으로도 꼬리가 말려져 있는 수컷과 그렇지 않은 암컷으로 구분할 수 있었다. 그리고, 42일째 실험2군의 3.0±2.6마리의 유충충에 있어서 암수생식은 32일째에 비하여 더욱 더 현저하게 발육하였다. 크기에 있어서도 22일째에 실험1군 1.4cm, 실험2군 1.2cm로서 큰 차이가 없었으나 42일째의 실험2군은 5cm까지 발육하였다.

各種 白血球數 : 심장혈액의 1mm³당 백혈구총수는 전 실험기간을 통하여 실험1군에 있어서 4,000~8,000개대, 실험2군에 있어서 1,500~2,500개대를 유지하였다. 심장혈액 1mm³당 각종 백혈구의 절대수를 경시적으로 조사한 결과는 Table 4에 표시한 바와 같다. 즉, 실험1군에 비하여 실험2군이 림프구수가 현저하게 적

Table 1. Number of larvae recovered from hamsters inoculated with *Ascaris suum* eggs

Days after inoculation	Number of hamsters		Number of larvae harvested from			Total
	Inspective	Positive	Liver	Lung	Intestine	
<Normal group>						
1	3	3	14.5 ± 4.9	1.9 ± 1.4	-	16.4 ± 6.4
3	3	3	56.0 ± 9.9	26.0 ± 9.9	-	82.0 ± 19.8
6	3	3	47.5 ± 16.3	221.0 ± 239.0	2.0 ± 1.0	270.5 ± 55.3
9	3	3	-	72.0 ± 5.0	3.5 ± 1.6	75.5 ± 7.6
12	3	3	-	94.5 ± 129.4	2.0 ± 1.2	96.5 ± 129.0
17	4	1	-	-	2.0 ± 1.4	2.0 ± 1.4
22	8	1	-	-	4.0 ± 2.2	4.0 ± 2.2
32	4	0	-	-	-	-
<Immunosuppressive group>						
1	3	3	39.0 ± 4.2	4.5 ± 2.1	-	43.5 ± 48.8
3	3	3	33.5 ± 33.2	46.5 ± 41.7	-	80.0 ± 18.4
6	3	3	35.0 ± 21.2	593.5 ± 20.5	2.0 ± 2.8	630.5 ± 3.5
9	3	3	-	1193.0 ± 349.3	17.0 ± 7.1	1210.0 ± 342.2
12	3	3	-	467.5 ± 263.8	347.5 ± 130.8	815.0 ± 132.9
17	3	3	-	20.3 ± 19.1	70.5 ± 14.8	90.8 ± 33.9
22	3	3	-	-	76.0 ± 38.4	76.0 ± 38.4
32	3	3	-	-	108.0 ± 96.2	108.0 ± 96.2
42	11	1	-	-	3.0 ± 2.6	3.0 ± 2.6
47	5	0	-	-	-	-

[†] A single dose of 1,500 embryonated eggs of *Ascaris suum* was given into each hamster.

Table 2. Dimensions of *Ascaris suum* larvae recovered from hamsters

Sites recovered	Dimensions of larvae (µm)	Days after inoculation			
		1	3	6	9
Liver	Length	276.4 ± 11.4	399.0 ± 24.9	951.7 ± 15.6	-
	Width	16.8 ± 2.6	21.5 ± 1.3	28.5 ± 1.8	-
	Head-Eso.	43.3 ± 2.3	59.3 ± 10.4	162.1 ± 13.5	-
	Anus-Tail	-	-	55.0 ± 2.1	-
Lung	Length	239.0 ± 29.1	341.8 ± 35.3	1067.1 ± 57.1	1411.0 ± 26.0
	Width	13.0 ± 1.8	18.9 ± 1.3	37.6 ± 1.3	55.1 ± 4.2
	Head-Eso.	46.6 ± 7.3	56.7 ± 3.9	198.4 ± 18.7	219.2 ± 6.2
	Anus-Tail	-	-	56.2 ± 3.4	71.5 ± 2.8
Intestine	Length	-	-	955.9 ± 176.7	1506.6 ± 26.5
	Width	-	-	36.3 ± 10.9	62.3 ± 3.8
	Head-Eso.	-	-	176.6 ± 14.5	259.8 ± 7.2
	Anus-Tail	-	-	50.5 ± 5.4	72.7 ± 3.2
Sites recovered	Dimensions of larvae (µm)	Days after inoculation			
		12	17	22	
Liver	Length	-	-	-	
	Width	-	-	-	
	Head-Eso.	-	-	-	
	Anus-Tail	-	-	-	
Lung	Length	1583.4 ± 170.4	-	-	
	Width	61.3 ± 10.4	-	-	
	Head-Eso.	251.4 ± 26.0	-	-	
	Anus-Tail	76.9 ± 10.4	-	-	
Intestine	Length	-	2655.2 ± 18.5	14346.1 ± 3907.5	
	Width	-	62.3 ± 9.8	391.0 ± 97.8	
	Head-Eso.	-	488.8 ± 92.5	1487.4 ± 177.0	
	Anus-Tail	-	103.9 ± 12.5	303.8 ± 26.4	

Table 3. Dimensions of *Ascaris suum* larvae recovered from prednisolone treated hamsters

Sites recovered	Dimensions of larvae (μm)	Days after inoculation				
		1	3	6	9	12
Liver	Length	294.0 \pm 11.4	334.6 \pm 13.5	982.9 \pm 8.3	-	-
	Width	17.9 \pm 2.3	18.4 \pm 1.8	36.0 \pm 2.8	-	-
	Head-Eso.	45.6 \pm 2.8	57.2 \pm 4.1	191.2 \pm 7.3	-	-
	Anus-Tail	-	-	55.4 \pm 3.1	-	-
Lung	Length	253.5 \pm 13.5	283.6 \pm 13.5	1221.9 \pm 24.9	1767.3 \pm 80.0	1964.7 \pm 130.9
	Width	15.3 \pm 2.1	15.8 \pm 1.6	45.6 \pm 2.1	69.6 \pm 7.3	80.0 \pm 9.4
	Head-Eso.	44.0 \pm 5.2	50.8 \pm 3.1	223.4 \pm 11.4	267.0 \pm 23.9	310.7 \pm 14.5
	Anus-Tail	-	-	60.0 \pm 5.7	90.4 \pm 7.3	92.5 \pm 7.3
Intestine	Length	-	-	912.2 \pm 81.0	1263.4 \pm 32.2	2391.8 \pm 93.5
	Width	-	-	33.2 \pm 2.7	53.0 \pm 7.3	76.9 \pm 7.3
	Head-Eso.	-	-	171.4 \pm 21.8	175.6 \pm 10.4	314.8 \pm 33.2
	Anus-Tail	-	-	53.9 \pm 5.7	60.3 \pm 7.3	94.5 \pm 16.6
Sites recovered	Dimensions of larvae (μm)	Days after inoculation				
		17	22	32	42	
Liver	Length	-	-	-	-	
	Width	-	-	-	-	
	Head-Eso.	-	-	-	-	
	Anus-Tail	-	-	-	-	
Lung	Length	1922.2 \pm 202.6	-	-	-	
	Width	66.5 \pm 7.3	-	-	-	
	Head-Eso.	323.1 \pm 35.3	-	-	-	
	Anus-Tail	84.2 \pm 10.4	-	-	-	
Intestine	Length	5363.2 \pm 340.8	12515.2 \pm 889.2	45300 \pm 3000	50000 \pm 1120.5	
	Width	108.3 \pm 15.9	295.0 \pm 71.3	808.5 \pm 34.3	739.8 \pm 101.7	
	Head-Eso.	697.5 \pm 126.8	1344.8 \pm 100.4	3373.8 \pm 187.6	2966.9 \pm 269.5	
	Anus-Tail	145.3 \pm 29.0	303.8 \pm 3.0	589.2 \pm 60.8	449.1 \pm 26.4	

었으며, 호산구수와 단핵구수도 일반적으로 적은 경향이었다.

小腸粘膜 및 腸間膜리프筋內 肥滿細胞 出現率 : 소장 점막 및 장간막리프절내 비만세포 출현율을 경시적으로 관찰한 결과는 Table 5에 표시한 바와 같이 일반적으로 실험1군에 비하여 실험2군이 현저히 낮았다. 실험1군에서 감염전의 장점막 비만세포는 22.2 \pm 6.3개이었는데 비하여 감염후 6일째는 129.9 \pm 10.3개로서 최고로 증가하였다. 그리고, 감염전의 장간막리프절의 것은 14.3 \pm 3.7개이었는데 비하여 감염후 3일째는 111.3 \pm 7.8개로서 최고로 증가하였다. 한편, 실험2군에서 감염전의 장점막 비만세포는 20.3 \pm 4.0개이었는데 비하여 감염후 6일째는 70.9 \pm 8.9개로서 최고로 증가하였으며, 장간막리프절의 것은 감염전 4.2 \pm 0.7개이었던 것이 감염후 6일째에는 38.4 \pm 1.4개로서 최고로 증가하였다. 그후, 양군 모두 비만세포수는 점점 감소하여 일반적으로 총란투여후 17일째에 정상으로 복귀하였다.

小腸粘膜內 胚狀細胞 出現率 : 소장점막내 배상세포 출현율을 경시적으로 관찰한 결과는 Table 6에 표시한 바와 같이 일반적으로 실험1군에 비하여 실험2군이 현저히 낮았다. 실험1군에서 감염전에 53.7 \pm 5.0개이었는데 그 다음 점차 증가하여 감염후 6일째부터 17일째까지 105.3 \pm 6.2~147.8 \pm 6.6개에 머무르다가 22일째부터 정상으로 복귀하였다. 한편, 실험2군에서 감염전에 41.1 \pm 3.6개이었는데 그 후 점점 증가하여 6일째부터 12일째까지 56.0 \pm 7.6개~96.1 \pm 4.9개에 머무르다가 17일째부터 정상으로 복귀하였다.

T-림프球의 分布 : 비장, 장간막리프절 및 심장혈액 내의 T-림프구의 분포를 경시적으로 관찰한 결과는 Table 7에 표시한 바와 같다. 실험1군에서 감염전의 비장, 장간막리프절 및 심장혈액의 T-림프구의 분포는 각각 54.9 \pm 3.6%, 41.0 \pm 4.2%, 44.8 \pm 0.4%이었다. 비장에서 T-림프구수는 감염후 6일째부터 증가하기 시작하여 감염후 12일째부터 17일째까지 69.2 \pm 10.2%~70.

3±13.8%를 유지하다가 22일째에 정상으로 복귀하였으며, 장관막림프절의 T-림프구수는 감염후 3일째의 43.3±10.3%를 제외하고는 1일째부터 증가하여 17일

째까지 54.8±1.6%~63.6±12.9%를 유지하다가 22일째부터 정상으로 복귀하였다. 그리고, 심장혈액내의 T-림프구수는 감염후 3일째부터 증가하여 17일째까지

Table 4. Changes of absolute number of different leukocytes/*mm*³ in cardiac blood of hamsters inoculated with *Ascaris suum* eggs

Days after inoculation	Neutrophils	Lymphocytes	Monocytes	Eosinophils
<Normal group>				
Control	2412.9±213.0	6304.2±188.6	147.4±98.6	64.9±141.8
1	1610.3± 80.5	3639.1± 72.7	90.9±14.3	3.6± 5.5
3	2546.8± 48.0	2741.0± 51.3	148.8± 8.9	7.3± 8.9
6	1830.6±143.7	2597.4±126.7	50.4±12.5	21.6± 25.9
9	11579.4±941.2	9321.3±995.3	201.1±83.4	45.9± 24.7
12	2462.4±232.4	5433.1±209.0	193.8±39.6	42.0± 47.3
17	2894.9±123.7	4405.0±146.1	127.6±46.3	77.6± 11.2
22	2017.4±250.7	3566.9±208.4	228.2±24.0	21.4± 17.1
32	704.6±101.2	4412.0± 96.0	48.4± 8.5	8.4± 7.8
<Immunosuppressive group>				
Control	3293.3± 95.8	632.7± 85.9	69.3±36.1	4.7± 8.2
1	1193.2± 48.2	231.8± 40.3	43.6±11.4	2.5± 2.2
3	2018.2± 22.1	279.9± 17.4	69.1± 8.3	1.6± 2.4
6	2985.5±368.4	1022.2±351.9	97.7±20.0	1.4± 3.3
9	2522.5± 92.6	387.5± 96.2	58.5± 8.2	31.5± 5.3
12	4012.2±197.1	1173.7±128.6	124.1±79.2	8.9± 8.0
17	1556.5± 43.2	692.9± 13.6	78.0±32.6	22.7± 3.5
22	1447.7± 22.3	490.9± 33.6	89.9±28.1	16.4± 2.6
32	2061.8±125.5	631.8±129.5	77.7±29.1	3.7± 4.5
42	3579.2± 89.2	1290.3± 82.9	80.6±12.5	12.4± 5.0

Table 5. Number of mast cells in intestine and mesenteric lymph node of hamsters inoculated with *Ascaris suum* eggs

Days after inoculation	Number of mast cells from			Total	MLN*
	Duodenum	Jejunum	Ileum		
<Normal group>					
Control	6.0±1.0	5.8±4.0	10.4±1.3	22.2± 6.3	14.3±3.7
1	18.4±4.4	16.4±2.1	14.0±1.9	48.8± 8.4	20.2±2.3
3	25.3±2.7	23.2±2.0	22.8±2.7	71.3± 7.4	111.3±7.8
6	36.1±5.0	50.9±2.8	42.9±2.5	129.9±10.3	34.7±6.2
9	34.0±1.9	41.2±1.8	28.0±1.8	103.2± 5.5	28.4±1.8
12	21.3±2.8	21.3±2.3	24.4±1.6	67.0± 6.7	19.9±1.4
17	9.0±2.4	11.1±3.3	3.3±1.0	23.4± 6.7	4.4±1.5
22	5.2±1.1	4.6±1.2	4.4±1.5	14.2± 3.8	6.4±1.6
32	4.2±0.8	5.4±1.5	2.9±1.2	12.5± 3.5	3.1±0.9
<Immunosuppressive group>					
Control	6.8±1.3	6.6±1.3	6.9±1.4	20.3± 4.0	4.2±0.7
1	15.4±1.2	15.7±1.5	12.6±4.4	43.7± 7.1	20.8±1.3
3	26.1±2.0	17.8±1.6	24.0±3.4	67.9± 7.0	21.0±1.2
6	29.3±5.4	23.4±2.1	18.2±1.4	70.9± 8.9	38.4±1.4
9	30.0±2.1	12.9±2.0	17.6±2.2	60.5± 6.3	12.6±4.9
12	10.0±2.1	12.0±2.3	6.6±1.3	28.6± 5.7	8.7±1.4
17	6.7±1.9	7.8±3.0	4.9±1.5	19.4± 6.4	11.8±3.5
22	7.9±1.9	8.4±1.8	2.1±0.9	18.4± 4.6	5.3±1.6
32	6.2±1.5	5.8±1.4	4.8±1.9	16.8± 4.8	4.8±1.6
42	6.4±1.7	4.0±0.9	4.2±0.8	14.6± 3.4	4.5±0.9

* : Mesenteric lymph node

Table 6. Number of goblet cells in intestine of hamsters inoculated with *Ascaris suum* eggs

Days after inoculation	Number of goblet cells from			Total
	Duodenum	Jejunum	Ileum	
<Normal group>				
Control	30.3±1.9	12.2±1.2	11.2±1.9	53.7± 5.0
1	44.5±2.9	33.3±2.6	11.5±2.6	89.3± 8.1
3	31.5±5.9	9.5±3.0	25.2±1.5	66.2±10.4
6	43.2±3.7	42.5±4.2	26.3±1.8	112.0± 9.7
9	55.8±1.3	26.7±1.5	22.8±3.4	105.3± 6.2
12	90.8±1.8	41.0±3.4	16.0±1.4	147.8± 6.6
17	42.7±1.0	44.5±5.8	18.7±1.8	105.9± 8.6
22	25.7±2.1	12.7±1.0	16.2±2.5	54.6± 5.6
32	19.5±2.2	21.8±1.5	15.7±1.5	57.0± 5.2
<Immunosuppressive group>				
Control	19.2±0.8	14.7±1.9	7.2±0.9	41.1± 3.6
1	24.8±3.4	18.5±2.4	8.5±1.0	51.8± 6.8
3	23.8±4.4	17.0±1.9	11.5±2.3	52.3± 8.6
6	38.2±1.5	29.8±1.5	23.0±2.8	91.0± 5.8
9	20.5±1.4	18.8±1.7	16.7±4.5	56.0± 7.6
12	55.8±1.6	19.6±1.4	20.7±1.9	96.1± 4.9
17	15.8±1.2	16.7±0.8	15.0±2.1	47.5± 4.1
22	22.8±2.0	15.5±2.1	13.8±1.4	52.1± 5.5
32	14.8±0.8	13.5±1.2	7.3±1.0	35.6± 3.0
42	18.3±3.4	10.7±3.6	14.2±1.2	43.2± 8.2

Table 7. Changes of immunoenzymatic staining T-cells in mesenteric lymph node, spleen and cardiac blood of hamsters inoculated *Ascaris suum* eggs

Days after inoculation	Per cent of T-cells*		
	Spleen	MLN**	Cardiac blood
<Normal group>			
Control	54.9± 3.6	41.0± 4.2	44.8± 0.4
1	45.0±12.8	60.0±19.5	43.9± 0.1
3	54.8±12.0	43.3±10.3	56.1± 8.6
6	66.1± 1.3	63.6±12.9	76.0± 6.5
9	61.9± 3.6	58.0± 5.0	65.7± 4.5
12	70.3±13.8	63.4± 3.7	62.1±10.2
17	69.2±10.2	54.8± 1.6	65.3±13.0
22	37.2± 8.7	49.3± 9.8	46.2± 8.2
32	31.2± 3.0	26.3± 2.9	43.8± 3.5
<Immunosuppressive group>			
Control	48.0± 1.8	51.2± 8.8	44.0± 4.6
1	56.3± 3.6	70.4± 6.5	57.2± 2.3
3	60.0± 3.3	62.7±13.4	55.3± 2.1
6	54.2± 6.6	65.6± 6.3	62.6±14.6
9	61.7± 0.7	60.1± 6.6	64.8±10.4
12	60.4± 5.1	60.5± 1.5	62.1± 0.8
17	54.4± 7.5	60.0± 8.6	57.6± 1.4
22	49.3± 3.7	64.6± 8.8	41.0± 4.4
32	17.8± 0.3	39.6± 0.2	27.2± 7.8
42	23.5± 0.9	32.7± 0.4	25.8± 6.4

* : $\frac{\text{Positive lymphocytes}}{\text{Cells counted}} \times 100$

** : Mesenteric lymph node

56.1±8.6~76.0±6.5%를 유지하다가 22일째에 정상으로 복귀하였다. 한편, 실험2군에서 T-립프구수의 변동도 실험1군의 것과 비슷한 추세이었다.

考 察

대부분의 기생충은 어떤 종이나 계통을 어떤 특정한 종숙주나 중간숙주에서만 볼 수 있는 것과 같은 상호적응현상 즉 숙주-기생충 특이성이 있으며, 이러한 숙주와 기생충의 공존은 認識機轉(recognition mechanism)에 근거를 두고 있다는 사실이 점차 인정되고 있다. 특히, 이 기전은 숙주에서 유래한 것이며 정교한 특이성을 가지고 있다고 한다².

돼지蛔蟲과 非固有宿主 사이의 미묘한 相關關係를 叫明하기 위한 一環으로 이 蟲의 숙주로서 지금까지 전혀 檢討된 바 없는 햄스터에 초산프레드니솔론을 투여하여 면역을 억제시킨 상태에서 감염성 충란을 接種하여 일련의 실험적 연구를 시도하였다.

Okamoto와 Suzuki³는 矮小條蟲(*Hymenolepis nana*)에 감염내과하여 이 蟲에 대한 강한 면역이 형성된 마우스의 복강내에 300~600mg/kg의 cyclophosphamide를 조직기 또는 장강기에 주입한 다음 그 충란을 경구투여하여 재감염을 성립시켰으며, 李 등⁴은 마우스의 복강내에 400mg/kg의 cyclophosphamide를 투여하고 나서 돼지회충란을 투여한 다음 7일째의 유충 회수율은 대조군에 비하여 상당히 높았다고 하였다. 또한, Shiwaku et al⁵은 강아지에 1.2 mg/kg의 프레드니솔론을 적당한 간격으로 투여하여 60-90일간만을 유지시킬 수 있는 糞線蟲(*Strongyloides stercoralis*)을 1년 이상 유지할 수 있다고 하였으며, Atsumi et al^{6,7}은 어미개에 개蛔蟲(*Toxocara canis*)의 감염유충을 정맥내에 투여한 다음 12주에 4 mg/kg의 프레드니솔론을 10주간에 걸쳐 매일 경구투여한 바 투약후 5주부터 충란이 배출되었는데 이는 체조직내에 머무르고 있는 유충이 동원되어 肺를 통과하여 소화관으로 들어가 발육하기 때문이라고 剖檢을 통하여 밝혔다.

이와같이, 프레드니솔론이나 cyclophosphamide 등의 면역억제제를 非固有宿主, 不適合한 宿主 또는 免疫宿主에 투여하면 기생충과 숙주의 종에 따라 patent infection이 성립되거나, 면역성이 소실되어 재감염되거나, 장기간에 걸쳐 기생할 수 있는데 본실험에서는 햄스터에 프레드니솔론을 투여하였음에도 불구하고 정상적인 동물인 대조군은 충란 접종후 22일에 극히 소수의 유약충(길이 1.4cm)만이 소장에서 발견되었고 감염

은 12일에 肺에서 후기 제3기유충의 상태로 본질적으로 끝나게 된 것에 반하여 發育이 약간 빠른 다수의 유약충(길이 1.2cm~5.0cm)이 접종후 22~42일에 소장에서 발견되었고 평균 유충 회수율이 대조군(5.2%)에 비하여 22.6%로서 높은 편에 불과하였다.

본실험에 있어서 일반적으로 양군 모두 비만세포와 배상세포는 충란 접종후 점점 증가하여 3~6일에 급격하게 고도로 증가한 다음 점점 감소하여 정상으로 복귀하였으며, T-세포도 6일경~17일경에 증가한 경향이였다. 이들 세포의 이와같은 증가직후에는 많은 수의 총체가 숙주로부터 배출되었는데, 그 대부분은 실험1군에서 17일이전 그리고 실험2군에서 42일이전에 이루어졌다. 이는 이들 세포가 총체의 배제기전에 밀접하게 관여하고 있는 것으로 추정할 수 있다. 한편, 실험1군에 비하여 이들 세포의 수가 현저하게 적은 실험2군에서 총체의 배출이 실험1군에 비하여 보다 지연된 현상도 이들 세포의 총체 배제기전 관련성을 강하게 뒷받침한다고 생각된다.

著者 등¹은 돼지회충과 非固有宿主사이의 미묘한 상관관계를 규명하기 위한 一環으로 이미 집토끼에 대하여 일련의 실험적 연구를 시도하여 검토한 바 있다. 그 결과 대조군은 약간의 유약충이 소장에서 발견되었지만 감염은 충란 접종후 22일에 小腸에서 第4期幼蟲의 상태로 본질적으로 끝나게 된 것에 반하여 발육이 약간 빠른 프레드니솔론 투여군은 다수의 유약충이 접종후 32일까지 소장에서 발견되었으며, 한편으로 72일의 대조군의 한 예에서 완전히 발육된 자궁을 조직학적으로 증명하였다고 보고한 바 있는데 이는 햄스터에서의 본실험결과와 유사하지만 집토끼가 햄스터에 비하여 보다 好適宿主라고 생각된다.

그리고, 著者 등¹은 집토끼에 있어서 돼지蛔蟲의 體內移行幼蟲의 發育 또는 排除機轉은 소장점막 및 장간막림프절의 비만세포, 소장점막의 배상세포, 장간막림프절 및 비장의 T-세포, 말초혈액내의 호산구, 백혈구 유주저지율, 복강내 비만세포의 탈과립을 등의 일시적인 증가와 밀접한 관계가 있다고 하였다. 본실험에 있어서 소장점막 및 장간막림프절의 비만세포, 소장점막의 배상세포 그리고 비장, 장간막림프절 및 심장혈액내의 T-립프구가 일시적으로 증가한 것 역시 집토끼에 있어서와 동일하게 체내이행 유충의 발육 또는 배제기전과 밀접한 관계가 있다고 설명할 수 있겠다. 또한, 본실험의 실험2군에서 심장혈액의 백혈구총수와 림프구수의 감소가 체내이행유충의 서식에 적합한 환경을 부여하였다고 덧붙일 수 있겠다.

結 論

비교유숙주에 있어서 면역억제가 돼지蛔蟲의 감염에 미치는 영향을 解明하여 기생충과 숙주사이의 미묘한 상관관계를 叫明하기 위한 기초적 연구의 一環으로 햄스터를 실험1군(대조군)과 실험2군(초산프레드니솔론 투여군)으로 나누어 감염성 충란을 투여한 다음 유충의 회수율, 크기 및 형태, 體內移行에 따라 일어나는 숙주의 면역반응 등을 경시적으로 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

실험1군에 있어서 충란 접종후 22일에 극히 소수의 幼若蟲(길이 1.4cm)이 小腸에서 발견되었지만 감염은 12일에 肺에서 후기 제3기유충의 상태로서 본질적으로 끝나게 된 것에 반하여 실험2군은 유충의 발육이 약간 빠르며 다수의 유약충(길이 1.2cm~5.0cm)이 22~42일에 소장에서 발견되었다. 한편, 유충의 평균회수율도 실험1군은 5.2%에 불과하였는데 실험2군은 22.6%이었다.

소장점막 및 장간막림프절내 비만세포와 소장점막내 배상세포 출현율은 일반적으로 실험1군에 비하여 실험2군이 현저히 낮았다. 그리고, 일반적으로 양군 모두 충란 접종후 점점 높아져서 비만세포는 3~6일경에 최고에 이른 다음 점점 낮아졌으며, 그리고 배상세포는 6일경부터 12일경까지 높은 수준을 유지하다가 이들 세포 모두 17일경에 정상으로 복귀하였다. 비장, 장간막림프절 및 심장혈액내의 T-림프구수는 일반적으로 양군 모두 충란 접종후 6일경부터 17일경까지 약간 많은 경향이였다. 이들 세포의 이와같은 증가직후에는 많은 수의 충체가 숙주로부터 배출되었다. 한편, 심장혈액의 백혈구총수 및 림프구수는 전 실험기간을 통하여 실험1군에 비하여 실험2군이 현저하게 낮았다.

이상의 실험결과로 미루어 보아 햄스터에 있어서 돼지회충은 면역억제에도 불구하고 대조군에 비하여 발

육이 약간 빠른 보다 많은 수의 유약충이 소장에서 보다 오랫동안 서식하였다 할지라도 patent infection은 성립되지 않았으며, 체내이행유충의 발육 또는 배제기전은 비만세포, 배상세포 그리고 T-림프구 등의 一時的인 증가 그리고 백혈구총수 및 림프구수의 감소와 밀접한 관계가 있다고 說明할 수 있겠다.

參 考 文 獻

1. 李宰求, 李昌炫, 朴培根 등. 非固有宿主에 있어서 免疫抑制가 돼지蛔蟲의 感染에 미치는 影響 I. 집토끼에서의 實驗所見. 大韓獸醫學會誌 1993; 33(4): 679-691.
2. 李宰求. 最新獸醫寄生蟲學. 初版. 서울: 大韓教科書株式會社, 1987; 6.
3. Okamoto K, Suzuki H. Effect of cyclophosphamide on acquired immunity to *Hymenolepis nana* in mice. *Jpn J Parasit* 1977; 26(Suppl):28.
4. 李宰求, 朴培根, 徐永錫. 마우스에 있어서 免疫活性이 돼지蛔蟲의 感染에 미치는 影響. 기생충학잡지 1991; 29(3):279-291.
5. Shiwaku K, Chigusa Y, Kadosaka T, et al. Maintenance of *Strongyloides stercoralis* with immunosuppressed dogs. *J Aichi Med Univ Assoc* 1988; 16(3): 319-322.
6. Atsumi F, Shiwaku K, Chigusa Y, et al. Infection of *Toxocara canis* in adult ascarid-free beagles treated with prednisolone. *Jpn J Parasit* 1989; 38(Suppl):55.
7. Atsumi F, Akiyama K, Shiwaku K, et al. Mobilization and development of *T. canis* larvae in the adult dog with prednisolone treatment. *Jpn J Parasit* 1989; 38(1:Suppl):14.