

# 非固有宿主에 있어서 免疫抑制가 돼지蛔蟲의 感染에 미치는 影響\*

## Ⅲ. 마우스에서의 實驗所見

李幸求 · 朴培根 · 張炳責 · 陸心龍

全北大學校 獸醫科大學  
(1994년 7월 6일 접수)

### Effect of immunosuppression on *Ascaris suum* infection in undefinitive hosts Ⅲ. Investigations in mice

Jae-ku Rhee, Bae-keun Park, Beung-gui Jang, Sim-yong Yook

College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University  
(Received July 6, 1994)

**Abstract :** As a series of studies to investigate the effect of immunosuppression on *Ascaris suum* infection in undefinitive hosts, and a delicate relationship between host and parasite, in the present studies, SPF ICR mice 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 1,000 embryonated *A suum* eggs. In normal group, the infection essentially terminates 4 days after inoculation(DAI) with the attainment of middle third-stage in the liver, although few larvae migrate to the lungs where a few advance to late third stage. In immunosuppressive group, significant numbers developed to late third-stage in liver 8 DAI. In general, increasing of the mast cells and the goblet cells in the jejunum mucosa, of T-cells in the spleen and of activity of peritoneal macrophages followed by expulsion of the worms in the both groups. Considering a series of the results, suitabilities for the host of the worm appeared the highest from rabbit, hamster and mouse in that order. In addition, patent infection of *A suum* in the mice was also not obviously observed in spite of immunosuppression by prednisolone acetate.

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

## 緒 論

돼지蛔蟲(*Ascaris suum*)의 非固有宿主인 집토끼, 랫트, 기니아 피, 마우스에 있어서 면역억제가 이 蟲의 감염에 미치는 영향을 해명하여 기생충과 숙주사이의 微妙한 상관관계를 규명하기 위한 일환으로 著者 등<sup>1,2</sup>은

집토끼와 햄스터에 이 감염성 충란을 경구투여하여 유충의 감염, 發育狀況과 이들 숙주체내에서 일어나는 면역반응 등의 소견을 경시적으로 관찰하여 이미 그 결과를 발표한 바 있는 데 이번에는 마우스에 있어서 면역을 억제시킨 상태하에서 감염성 충란을 경구투여하여 일련의 실험적 관찰을 시도하였다.

\* 이 논문은 1993년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

## 材料 및 方法

**實驗動物** : 체중 20g내외의 5주령 ICR계 SPF 마우스를 암수 구별없이 사용하였다.

**돼지蛔蟲卵** : 전주소육장에서 도살되고 있는 돼지로부터 채집한 돼지회충의 암컷 성충의 자궁내에서 성숙충란을 채취하여 前報<sup>1</sup>의 방법으로 처리, 배양한 감염성 충란을 실험에 사용하였다.

**實驗設計** : 마우스를 대조로서 정상적인 동물을 배치한 실험1군과 醋酸프레드니솔론(prednisolone acetate)을 2일 간격으로 0.2ml(성분량 0.5mg/0.1ml)씩 근육내에 계속 투여하여 면역능을 억제시킨 실험2군으로 나누어 1,000개씩의 돼지회충란을 한번에 경구투여한 다음 격일로 5마리 이상씩 회생시켜 유충의 크기, 형태, 회수율 등의 감염, 발육상황과 체내이행에 따라 숙주체내에서 일어나는 면역반응 등을 경시적으로 조사하였다. 이 실험은 3반복으로 실시하여 데이터를 통계 처리하였다.

**實驗方法** : 유충의 회수율, 크기 및 형태, 소장점막내 비만세포 및 배상세포 출현율, 백혈구 총수, 각종 백혈구수 그리고 1차항체로서 ALS(anti-mouse lymphocyte serum developed in rabbit, Sigma Co)와 2차항체로서 biotinylated anti-rabbit IgG made in goat(Vector Laboratories Inc)를 사용한 비장내의 T-림프구 分布는 前報<sup>1,2</sup>에서 채택한 방법을 적용하여 조사하였다. 또한, 비장지수는 생체중과 부검하여 비장의 중량을 측정하여 다음 식으로 산출하였다.

$$\text{Spleen index} = \frac{\text{Spleen weight}}{\text{Body weight}} \times 100$$

그리고, 복강 대식세포 탐식능은 Metcalf et al<sup>3</sup>의 방법에 따라 조사하였다. 즉, 표적세포로서 2% Sabouraud dextrose agar에 *Candida albicans*를 접종한 다음 33℃에서 2-3일간 배양하여 멸균 증류수에 10<sup>9</sup>/ml가 되게 희석하여 90℃ 30분간 처리하여 4℃에 보관한 것을 사용하였다. 마우스의 복강내에 4℃ HBSS를 주입한 다음 2-3분간 복벽을 맞사지하여 복강세포를 회수하였다. 유리접시를 사용하여 복강세포로부터 복강 대식세포를 분리하였다. 1ml의 복강 대식세포를 5×10<sup>6</sup>/ml가 되게 부유하여 거기에 10<sup>9</sup>/ml의 *C. albicans* 0.1ml를 더하여 37℃에서 2시간 반응시켜 Giemsa염색하였다. 복강 대식세포 탐식능은 다음 식으로 산출하였다.

$$\text{Per cent of phagocytic macrophage}(M\phi) = \frac{\text{Phagocytic } M\phi}{\text{Total cell counted}} \times 100$$

## 結 果

**幼蟲의 回收率, 크기 및 形態** : 실험1군 및 실험2군에 있어서 체내이행유충의 회수율 및 크기를 경시적으로 조사한 결과는 Table 1, 2 및 3에 표시한 바와 같다. 양군 모두 간에서 폐로 이행한 유충은 소수, 폐에서 소장으로 이행한 것은 극히 소수이었다.

간에 있어서 양군 모두 2일째에는 극히 소수의 중기 제2기유충을 제외하고 대부분 후기 제2기유충, 4일째에는 약간의 후기 제2기유충을 제외하고 중기 제3기유충, 6일째에는 약간의 중기 제3기유충을 제외하고 후기 제3기유충, 8일째에는 모두 후기 제3기유충 그리고 그 다음에는 실험2군의 18일 및 20일째에서 극히 소수의 제3회 탈피과정 유충 및 초기 제4기유충을 제외하고 후기 제3기유충이 발견되었다. 폐에서 회수된 것은 4일째 실험1군은 후기 제2기유충, 6일째 양군 모두 극소수의 초기 및 중기 제3기유충을 제외하고 후기 제3기유충, 8일째 양군 모두 후기 제3기유충, 10일째의 양군과 실험2군의 12일째 후기 제3기유충과 제3회 탈피과정 유충, 실험2군의 14일째 후기 제3기유충, 16일째 제3회 탈피과정 유충이 각각 검출되었다. 소장에서 발견된 것은 실험2군의 8일째, 14일째와 양군의 10일째 후기 제3기유충, 실험2군의 12일째 후기 제3기유충, 제3회 탈피과정 유충, 각피가 거치상으로 보이는 초기 제4기유충, 16일째 제3회 탈피과정 유충, 18일째 초기 제4기유충이었다.

간, 폐 및 소장에서 회수된 유충의 크기는 실험1 및 2군을 불문하고 거의 같았으며, 충란 접종 후 10일째까지는 시일이 경과됨에 따라 점점 커졌으나 실험2군에서 그 후부터 24일까지는 거의 일정하였다.

한편, 충란 접종 후 10일까지의 유충의 평균 회수율에 있어서 실험1군은 13.3마리 1.3%이었는데 비하여 충체의 배제가 보다 늦은 실험2군은 32.4마리 3.2%로서 약간의 차이가 인정되었다.

**各種 白血球數** : 심장 혈액 1mm<sup>3</sup>당 백혈구총수는 실험1군에 있어서 전 실험기간을 통하여 5,042±1,059를 유지하였는데 실험2군은 초기인 8일째까지는 2,390±1,062를 유지하다가 중 및 후기인 10일째부터 24일째까지는 10,376±5,376이었다. 말초혈액 1mm<sup>3</sup>당 각종 백혈구의 절대수를 경시적으로 조사한 결과는 Table

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

Days after inoculation	Number of mice		Mean number of larvae harvested from			Total
	Inspective	Positive	Liver	Lungs	Small intestine	
<Normal group>						
2	5	5	9.0± 6.7	-	-	9.0± 6.7
4	5	5	36.6±23.8	0.6±1.3	-	37.2±23.2
6	5	5	6.2± 5.0	5.0±3.0	-	11.2± 4.0
8	8	8	1.1± 0.6	5.8±3.5	-	6.9± 3.8
10	8	5	-	1.9±2.1	0.4±0.5	2.3± 2.4
12	8	0	-	-	-	-
14	8	0	-	-	-	-
16	8	0	-	-	-	-
18	8	0	-	-	-	-
<Immunosuppressive group>						
2	5	5	42.4± 9.5	-	-	42.4± 9.5
4	5	5	80.0±34.9	-	-	80.0±34.9
6	5	5	18.4±10.6	1.8±2.2	-	20.2±10.8
8	8	8	10.8± 9.8	5.5±3.0	0.3±0.7	16.5±11.8
10	8	7	0.9± 1.4	1.8±1.5	0.4±0.7	3.0± 2.0
12	8	8	0.5± 0.5	0.6±0.5	0.4±0.5	1.5± 0.5
14	8	6	1.1± 1.6	0.5±0.8	1.6±2.7	3.3± 3.7
16	8	5	0.8± 0.9	0.3±0.7	0.1±0.4	1.1± 1.1
18	8	3	1.3± 2.4	-	0.1±0.4	1.4± 2.3
20	8	3	0.4± 0.5	-	-	0.4± 0.5
22	8	2	0.1± 0.4	0.1±0.4	-	0.3± 0.5
24	8	3	0.6± 1.1	-	-	0.6± 1.1

\* A single dose of 1,000 embryonated eggs of *Ascaris suum* was given into each SPF mouse.

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

Sites recovered	Dimensions of larvae (µm)	Days after inoculation				
		2	4	6	8	10
Liver	Length	273.0±17.0	529.6±47.4	955.7±66.0	1,725.0±145.7	-
	Width	15.6± 1.0	32.2± 1.8	46.6± 1.7	52.8± 2.7	-
	Head-Eso	52.4± 2.3	162.1±10.5	216.5±10.0	208.8± 19.0	-
	Anus-Tail	26.7± 3.5	47.7± 4.4	68.3± 8.1	57.0± 5.2	-
Lungs	Length	-	-	964.5±77.7	2,017.6±184.2	2,433.6±225.8
	Width	-	-	53.4± 4.6	60.4± 3.4	71.4± 6.2
	Head-Eso	-	-	223.4±24.1	236.4± 18.2	279.7± 19.9
	Anus-Tail	-	-	68.2±12.1	74.4± 10.0	81.5± 12.7
Small intestine	Length	-	-	-	-	2,538.7± 51.4
	Width	-	-	-	-	77.1± 2.9
intestine	Head-Eso	-	-	-	-	305.2± 10.5
	Anus-Tail	-	-	-	-	95.6± 13.3

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

Sites recovered	Dimensions of larvae ( $\mu\text{m}$ )	Days after inoculation			
		2	4	6	8
Liver	Length	264.4 $\pm$ 13.0	508.0 $\pm$ 74.4	853.6 $\pm$ 79.3	1,764.8 $\pm$ 188.7
	Width	15.1 $\pm$ 1.0	30.4 $\pm$ 2.8	42.2 $\pm$ 2.4	54.3 $\pm$ 6.6
	Head-Eso	51.7 $\pm$ 2.9	155.4 $\pm$ 10.0	201.4 $\pm$ 16.8	210.3 $\pm$ 19.7
	Anus-Tail	25.6 $\pm$ 3.4	41.6 $\pm$ 9.8	61.3 $\pm$ 7.0	64.4 $\pm$ 7.0
Lungs	Length	-	-	950.7 $\pm$ 28.5	1,774.4 $\pm$ 221.4
	Width	-	-	47.2 $\pm$ 1.1	52.8 $\pm$ 7.6
	Head-Eso	-	-	224.8 $\pm$ 3.4	227.4 $\pm$ 14.8
	Anus-Tail	-	-	48.0 $\pm$ 1.1	70.4 $\pm$ 10.3
Small intestine	Length	-	-	-	1,448.0 $\pm$ 215.0
	Width	-	-	-	40.2 $\pm$ 7.1
	Head-Eso	-	-	-	191.1 $\pm$ 42.7
	Anus-Tail	-	-	-	35.2 $\pm$ 7.1
Sites recovered	Dimensions of larvae ( $\mu\text{m}$ )	Days after inoculation			
		10	12	14	16
Liver	Length	2,051.2 $\pm$ 187.4	2,136.0 $\pm$ 220.4	2,278.9 $\pm$ 142.2	2,323.2 $\pm$ 185.7
	Width	61.4 $\pm$ 4.2	57.8 $\pm$ 10.5	64.0 $\pm$ 4.8	69.4 $\pm$ 4.2
	Head-Eso	245.5 $\pm$ 14.4	249.0 $\pm$ 25.5	278.8 $\pm$ 33.5	292.7 $\pm$ 27.9
	Anus-Tail	82.5 $\pm$ 7.6	72.9 $\pm$ 15.1	75.5 $\pm$ 6.5	83.5 $\pm$ 10.4
Lungs	Length	2,228.8 $\pm$ 333.3	2,234.7 $\pm$ 56.2	2,236.0 $\pm$ 268.5	2,560.0 $\pm$ 158.4
	Width	68.9 $\pm$ 13.2	75.5 $\pm$ 5.0	64.1 $\pm$ 11.2	67.9 $\pm$ 3.6
	Head-Eso	275.1 $\pm$ 51.4	321.9 $\pm$ 26.6	244.0 $\pm$ 26.1	347.1 $\pm$ 7.1
	Anus-Tail	84.5 $\pm$ 9.4	80.5 $\pm$ 5.0	71.7 $\pm$ 6.3	78.0 $\pm$ 3.6
Small intestine	Length	2,501.3 $\pm$ 160.3	2,090.7 $\pm$ 361.4	2,209.8 $\pm$ 225.8	2,664.0 $\pm$ 147.0
	Width	75.5 $\pm$ 5.0	55.3 $\pm$ 5.0	71.0 $\pm$ 3.9	83.0 $\pm$ 3.6
	Head-Eso	308.5 $\pm$ 7.7	265.0 $\pm$ 17.7	288.9 $\pm$ 26.2	350.0 $\pm$ 3.6
	Anus-Tail	90.5 $\pm$ 5.0	73.8 $\pm$ 10.5	85.0 $\pm$ 8.1	80.5 $\pm$ 7.1
Sites recovered	Dimensions of larvae ( $\mu\text{m}$ )	Days after inoculation			
		18	20	22	24
Liver	Length	2,245.3 $\pm$ 194.6	2,234.7 $\pm$ 24.4	2,024.0 $\pm$ 79.2	2,281.6 $\pm$ 435.5
	Width	60.4 $\pm$ 9.1	67.1 $\pm$ 7.7	60.4 $\pm$ 7.1	63.4 $\pm$ 2.8
	Head-Eso	272.2 $\pm$ 42.6	293.4 $\pm$ 7.7	389.8 $\pm$ 17.8	338.0 $\pm$ 52.4
	Anus-Tail	73.8 $\pm$ 8.3	70.4 $\pm$ 5.0	72.9 $\pm$ 3.6	78.5 $\pm$ 9.1
Lungs	Length	-	-	2,224.0 $\pm$ 22.6	-
	Width	-	-	62.9 $\pm$ 10.7	-
	Head-Eso	-	-	379.8 $\pm$ 3.6	-
	Anus-Tail	-	-	80.5 $\pm$ 7.1	-
Small intestine	Length	2,456.0 $\pm$ 11.3	-	-	-
	Width	52.8 $\pm$ 3.6	-	-	-
	Head-Eso	259.0 $\pm$ 3.6	-	-	-
	Anus-Tail	83.0 $\pm$ 3.6	-	-	-

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

Days after inoculation	Neutrophils	Lymphocytes	Monocytes	Eosinophils
(Normal group)				
Before	1,694 ± 338	4,032 ± 953	91 ± 48	101 ± 49
2	2,090 ± 906	2,298 ± 349	99 ± 45	114 ± 75
4	789 ± 135	2,120 ± 308	58 ± 23	123 ± 39
6	1,435 ± 258	3,587 ± 345	73 ± 38	165 ± 45
8	1,878 ± 386	4,015 ± 778	90 ± 38	138 ± 49
10	3,688 ± 3,243	7,118 ± 4,539	278 ± 212	196 ± 148
12	2,122 ± 438	3,670 ± 544	50 ± 31	98 ± 53
14	862 ± 189	2,625 ± 369	46 ± 33	147 ± 79
16	930 ± 172	3,846 ± 1,169	124 ± 68	275 ± 76
18	2,018 ± 656	3,422 ± 197	99 ± 44	61 ± 30
(Immunosuppressive group)				
Before	2,150 ± 287	618 ± 216	45 ± 30	71 ± 21
2	966 ± 266	843 ± 255	45 ± 30	71 ± 36
4	567 ± 150	223 ± 30	16 ± 8	24 ± 12
6	3,283 ± 2,707	250 ± 182	65 ± 48	32 ± 26
8	1,567 ± 566	960 ± 369	72 ± 11	81 ± 47
10	4,750 ± 1,801	1,666 ± 343	50 ± 31	259 ± 153
12	2,518 ± 650	351 ± 88	34 ± 21	97 ± 53
14	12,741 ± 19,217	2,001 ± 2,551	153 ± 178	534 ± 900
16	8,301 ± 6,930	731 ± 419	239 ± 243	339 ± 393
18	12,268 ± 10,120	2,126 ± 1,579	664 ± 753	303 ± 209
20	11,157 ± 10,037	2,292 ± 1,971	105 ± 98	506 ± 595
22	10,702 ± 6,304	3,832 ± 1,792	343 ± 126	374 ± 185
24	1,989 ± 748	1,338 ± 715	139 ± 94	110 ± 38

4에 표시한 바와 같다. 즉, 림프구수가 실험1군에 비하여 실험2군이 전 실험기간을 통하여 현저하게 적었으나, 특이한 경시적 변동은 인정할 수 없었다. 그리고, 단핵구(말초혈액내 대식세포)와 호산구에 있어서 양군 사이와 경시적으로 특이한 변동을 인정할 수 없었다.

小腸粘膜內 肥滿細胞 出現率 : 공장 점막고유층내 비만세포 출현율을 경시적으로 관찰한 결과는 Table 5에 표시한 바와 같이 일반적으로 실험1군에 비하여 실험2군이 낮았으며, 양군 모두 충란접종후 시일이 경과됨에 따라 점점 높아져 12일경에 최고에 이른 다음 점점 저하되었다.

小腸粘膜內 胚狀細胞 出現率 : 공장 점막고유층내 배

상세포 출현율을 경시적으로 관찰한 결과는 Table 6에 표시한 바와 같이 일반적으로 실험1군에 비하여 실험2군이 현저히 낮았으며, 양군 모두 충란 접종후 시일이 경과됨에 따라 점점 높아져 8일째에 최고에 이른 다음 점점 낮아져 충란 접종전으로 복귀하였다.

腹腔大食細胞의 活性 및 T-림프구의 分布 : 비장내의 T-림프구의 분포와 복강 대식세포의 활성을 경시적으로 관찰한 결과는 Table 7에 표시한 바와 같다. 즉, 비장내 T-림프구의 분포와 복강대식세포의 활성은 실험1군에 비하여 실험2군이 다소 낮았다(평균 참조). 한편, T-림프구의 분포는 양군 모두 충란 접종전에 비하여 접종후 2일부터 6일까지 다소 증가하는 경향이었는데 그

Table 5. Number of mast cells in small intestine of mice inoculated with *Ascaris suum* eggs

Days after inoculation	Mean number* of mast cells in jejunum	
	Normal group	Immunosuppressive group
Before	0.7 ± 0.6	0.6 ± 0.2
2	2.0 ± 0.5	1.0 ± 0.5
4	22.4 ± 12.6	18.9 ± 7.2
6	32.2 ± 8.8	31.6 ± 13.3
8	46.6 ± 6.8	34.6 ± 8.1
10	44.2 ± 13.2	36.9 ± 15.2
12	65.9 ± 10.4	41.2 ± 10.5
14	57.1 ± 10.7	43.3 ± 14.1
16	54.7 ± 7.5	35.4 ± 4.6
18	42.5 ± 5.8	35.0 ± 7.1
20	-	31.1 ± 7.3
22	-	32.2 ± 3.8
24	-	33.7 ± 9.5

\*10 villi/crypt unit

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

Days after inoculation	Mean number* of goblet cells in jejunum	
	Normal group	Immunosuppressive group
Before	83.9 ± 20.8	61.9 ± 11.4
2	125.2 ± 27.4	73.8 ± 11.4
4	148.9 ± 27.0	55.7 ± 16.5
6	124.3 ± 29.0	92.8 ± 24.4
8	146.6 ± 36.5	114.4 ± 22.3
10	107.1 ± 33.6	86.1 ± 13.1
12	88.6 ± 18.2	73.9 ± 19.8
14	75.8 ± 10.4	48.5 ± 2.3
16	70.4 ± 9.0	59.7 ± 8.2
18	90.7 ± 19.6	59.1 ± 9.0
20	-	55.7 ± 7.5
22	-	64.3 ± 2.5
24	-	68.1 ± 7.0

\*10 villi/crypt unit

후 부터는 접종전으로 복귀하였다. 그리고, 복강 대식 세포의 활성은 경시적으로 큰 변동을 인정할 수 없었다.

脾臟指數 : 비장지수는 전 실험기간을 통하여 큰 변동없이 실험1군 0.4571 ± 0.0770, 실험2군 0.1619 ± 0.0319이었다.

## 考 察

비교유숙주에 있어서 면역억제가 돼지회충의 감염에 미치는 영향을 해명하여 기생충과 숙주사이의 미묘한 상관관계를 규명하기 위한 기초적 연구의 일환으로 집 토끼와 햄스터에 이어 이번에는 마우스에 대하여 일련

**Table 7.** Effect of prednisolone on phagocytic activity of peritoneal M $\phi$  and T-cell of splenocytes in mice inoculated with *Ascaris suum* eggs

Days after inoculation	Phagocytic activity of peritoneal M $\phi$ (%)	T-cell of splenocytes(%)
<Normal group>		
Before	67.0 $\pm$ 7.1	68.8 $\pm$ 3.9
2	66.8 $\pm$ 4.0	80.5 $\pm$ 6.4
4	70.2 $\pm$ 4.4	78.6 $\pm$ 4.4
6	72.8 $\pm$ 3.5	79.6 $\pm$ 4.0
8	75.8 $\pm$ 7.0	66.2 $\pm$ 10.6
10	68.9 $\pm$ 9.0	60.7 $\pm$ 6.7
12	67.5 $\pm$ 6.2	67.8 $\pm$ 7.4
14	70.7 $\pm$ 10.9	62.3 $\pm$ 4.5
16	69.5 $\pm$ 10.1	63.4 $\pm$ 8.9
18	78.4 $\pm$ 7.3	64.8 $\pm$ 3.6
Mean	70.8 $\pm$ 3.9	69.3 $\pm$ 7.5
<Immunosuppressive group>		
Before	62.5 $\pm$ 9.2	60.7 $\pm$ 5.7
2	53.6 $\pm$ 4.8	68.0 $\pm$ 5.2
4	59.0 $\pm$ 4.7	72.4 $\pm$ 6.3
6	63.2 $\pm$ 5.4	72.0 $\pm$ 6.9
8	54.4 $\pm$ 7.4	66.4 $\pm$ 4.3
10	56.2 $\pm$ 4.0	54.4 $\pm$ 1.1
12	62.0 $\pm$ 7.7	52.3 $\pm$ 1.6
14	58.5 $\pm$ 10.0	56.0 $\pm$ 5.1
16	57.0 $\pm$ 12.6	53.5 $\pm$ 1.4
18	62.0 $\pm$ 7.1	56.2 $\pm$ 2.8
20	58.8 $\pm$ 6.5	57.2 $\pm$ 3.8
22	62.7 $\pm$ 5.5	55.0 $\pm$ 5.7
24	62.0 $\pm$ 4.8	52.4 $\pm$ 4.0
Mean	59.3 $\pm$ 3.3	60.0 $\pm$ 7.4

의 실험적 연구를 시도하였다.

Rim<sup>4</sup>은 한번에 1,000개의 돼지회충란을 마우스에 투여한 다음 비록 한마리씩만 회생시켜 관찰한 성적에서 충란 접종후 21일까지 극히 소수의 제4기유충이 주로 肺內에서 발견되었지만 감염은 7일후에 간과 폐에서 제3기유충의 상태로써 본질적으로 끝나게 된다고 하였다. Douvres와 Tromba<sup>5</sup>는 마우스에 1,300개의 돼지회충란을 투여한 바 극히 적은 수의 유충이 폐에 이행하여 후기 제3기유충으로 발육된다하더라도 감염은 4일후에 간에서 중기 제3기유충의 상태로 본질적으로 끝나게 된다고 하였다. 宋 등<sup>6</sup>은 마우스에 1,000개의 돼

지회충란을 투여한 다음 10일부터 간과 폐로부터 유충을 전혀 회수할 수 없었다고 하였다.

본 실험에 있어서 정상적인 동물인 대조군은 Douvres와 Tronma<sup>5</sup>의 결과와 같이 접종후 10일에 폐에서 후기 제3기유충까지 발육하였지만 감염은 본질적으로 4일에 간에서 중기 제3기유충으로 끝났는데 프레드니솔론 투여군은 24일까지 후기 제3기유충 또는 초기 제4기유충까지 발육하였지만 8일에 간에서 후기 제3기유충의 상태로 끝났다.

Räsänen<sup>7</sup>은 200g 내외의 랫트에 6시간 간격으로 1~10mg씩의 프레드니솔론을 9회에 걸쳐 투여한 바

위점막 비만세포와 위점막고유층내 호산구의 수가 대조군에 비하여 약용량 의존성으로 현저하게 감소하였다고 하였다. Asano et al<sup>8</sup>은 왜소조충(*Hymenolepis nana*)란을 경구투여하여 면역시킨 마우스에 carageenan을 복강내에 투여하고 나서 그 층란을 재차 투여하면 공격감염이 성립되며, 말초혈액중의 대식세포의 carbon clearance가 대조군에 비하여 유의적으로 저하하며, 장관추출액에 interleukin-1이 거의 방출되지 않는 데 이로 미루어 보아 왜소조충 재감염 층체의 직접적인 사멸, 배제에 대식세포가 중요한 역할을 한다고 시사하였다. 또한, 李 등<sup>9,10</sup>은 마우스에 왜소조충란이나 돼지회충란을 감염시키면 장관내에 층체가 서식하고 있는 한 오랫동안 소장점막내 비만세포가 고도로 증가한다고 한다.

본 실험에 있어서 일반적으로 양군 모두 비만세포와 배상세포는 층란 접종후 시일이 경과됨에 따라 점점 높아져 12일경과 8일째에 최고에 이른 다음 점점 저하되어 접종전으로 복귀하였다. 비장내의 T-림프구의 분포도 양군 모두 층란 접종전에 비하여 접종후 2일부터 6일까지 다소 증가하는 경향이었다. 前報<sup>12</sup>에서 검토한 집토끼와 햄스터에서와 같이 본 실험에 있어서도 이들 세포의 이와같은 증가 직후에는 많은 수의 층체가 숙주로부터 배출된 것을 상기할 것 같으면 층체의 배제 이전에 이들 세포가 밀접하게 관여하고 있는 것으로 추정할 수 있다. 이들 세포수와 복강 대식세포의 활성은 실험1군에 비하여 백혈구총수와 림프구의 수가 현저하게 감소하였을 뿐만 아니라 비장지수도 현저하게 낮은 실험2군이 고도로 감소되었다. 또한, 층체의 배제가 보다 지연된 실험2군에서의 이와같은 성적은 이들이 층체배제에 관여되었을 것이라는 가설을 더욱 뒷받침 해준다.

Douvres와 Tromba<sup>5</sup>는 1,300개의 돼지회충란을 비교유숙주에게 투여하여 비교 검토한 바 접종후 11일의 유충 회수율은 집토끼 25.3%(주로 소장에서 초기 제4기유충), 기니아 피크 8%(肺에서 주로 후기 제3기유충) 그리고 마우스 1.8%(주로 肺에서 후기 제3기유충) 또한, Jeska et al<sup>11</sup>은 1,000개의 돼지회충란을 비교유숙주에 투여한 후 5일의 간에서의 유충 회수율은 집토끼 19%, 기니아 피크 36%, 마우스 13.8% 그리고 7일의 肺에서의 것은 각각 16%, 31%, 2.4%이라고 하였다.

황者 등<sup>12</sup>은 집토끼와 햄스터에 있어서 돼지회충의 발육에 대하여 일련의 실험적 연구를 시도하여 검토한 바 있다. 즉, 집토끼에 있어서 대조군은 약간의 유충이 소장에서 발견되었지만 감염은 층란 접종후 22일에 소장에서 제4기유충의 상태로 본질적으로 끝나게 된

것에 반하여 발육이 약간 빠른 프레드니솔론 투여군은 다수의 유충이 접종후 32일까지 소장에서 발견되었다. 그리고, 햄스터에 있어서 프레드니솔론을 투여하였음에도 불구하고 대조군은 접종후 22일에 극히 소수의 유충만이 소장에서 발견되었고 감염은 12일에 폐에서 후기 제3기유충의 상태로 본질적으로 끝나게 된 것에 반하여 발육이 약간 빠른 다수의 유충이 접종후 22-42일에 소장에서 발견되었고 평균 유충 회수율이 대조군(5.2%)에 비하여 22.6%로서 높은 편에 불과하였다. 이상의 실험결과와 본 실험결과를 종합 분석 검토할 것 같으면 돼지회충의 숙주로서의 적합성은 집토끼, 햄스터, 마우스의 순이라고 생각된다.

## 結 論

비교유숙주에 있어서 면역억제가 돼지회충의 감염에 미치는 영향을 해명하여 기생충과 숙주사이의 미묘한 상관관계를 규명하기 위한 기초적 연구의 일환으로 마우스를 실험1군(대조군)과 실험2군(초산프레드니솔론 투여군)으로 나누어 1,000개씩의 감염성 층란을 경구 투여한 다음 유충의 발육상황과 숙주의 면역반응 등을 정기적으로 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

실험1군은 극히 소수의 유충이 폐로 이행하여 그 일 부분이 후기 제3기유충까지 발육하며, 접종후 10일에는 유충을 검출할 수 없었지만 감염은 4일에 간에서 중기 제3기유충으로서 본질적으로 끝났다. 실험2군은 24일까지 후기 제3기유충 또는 초기 제4기유충까지 발육한 예도 인정할 수 있었지만 8일에 간에서 후기 제3기유충의 상태로 끝났다. 접종후 10일까지의 유충의 평균 회수율은 실험1군은 13마리 1.3%이었는데 비하여 실험2군은 32.4마리 3.2%로서 약간의 차이가 인정되었다. 한편, 지금까지 수행한 일련의 실험적 연구를 종합 분석 검토할 것 같으면 돼지회충의 숙주로서의 적합성은 집토끼, 햄스터, 마우스의 순이다.

공장 점막고유층의 비만세포와 배상세포수, 비장내 T-림프구수의 증가와 복강 대식세포의 활성증가 후에는 많은 수의 층체가 숙주로부터 배출되었다. 마우스에 있어서 돼지회충은 면역억제에도 불구하고 대조군에 비하여 약간 많은 수의 유충이 간에서 보다 오랫동안 서식하였다 하더라도 patent infection은 성립되지 않았으며, 체내 이행유충의 배제기전은 비만세포수, 배상세포수 그리고 T-림프구수 등의 일시적인 증가, 복강 대식세포의 활성 증가 그리고 백혈구총수 및 림프구수의 감소와 밀접한 관계가 있다고 설명할 수 있다.



## 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. 집 토끼에서의 實驗所見. 大韓獸醫學會誌 1993; 33(4): 679-691.
2. 李宰求, 金賢哲, 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 II. 햄스터에서의 實驗所見. 大韓獸醫學會誌 1994; 34(1): 127-134.
3. Metcalf JA, Gallin JI, Nauseef WM, et al. *Laboratory Manual of Neutrophil Function*. 1st ed. New York : Raven Press, 1986; 20, 90-91.
4. Rim HJ. Distribution of the larvae of *Toxocara canis* and *Ascaris lumbricoides* in the tissues of mice. *Korean J Parasit* 1963; 1(1): 37-45.
5. Douvres FW, Tromba FG. Comparative development of *Ascaris suum* in rabbits, guinea pigs, mice and swine in 11 days. *Proc Helminthol Soc* 1971; 38(2): 246-252.
6. 宋鍾述, 李載診, 閔得映 등. 돼지蛔蟲(*Ascaris suum*) 유충 감염력이 재감염에 미치는 영향. *기생충학잡지* 1985; 23(2): 247-252.
7. Räsänen T. Quantitative effect of some steroid hormones on the mucosal mast cells and tissue eosinophils in the rat stomach wall. *Acta endocr* 1961; 37(2): 153-159.
8. Asano K, Muramatsu K, Ito A, et al. Macrophages in protective immunity to *Hymenolepis nana* in mice. *Immun Cell Biol* 1992; 70: 417-420.
9. 이재구, 육심용, 박배근. 마우스에 있어서 왜소조충 감염이 sRBC에 대한 면역능에 미치는 영향. *기생충학잡지* 1989; 27(1): 23-33.
10. 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.
11. Jeska EL, Williams JF, Cox DF. *Ascaris suum* : Larval returns in rabbits, guinea pigs and mice after low-dose exposure to eggs. *Exp Parasit* 1969; 26: 187-192.