

## *Babesia gibsoni* 항원접종과 *Theileria sergenti*를 비특이 항원으로 접종한 개의 면역효과에 관한 연구

윤창모·이주목\*·채준석\*·권오덕\*

군산남중학교

전북대학교 수의과대학\*

(1992년 8월 10일 접수)

## Studies on the effects of immunization against *Babesia gibsoni* antigen and *Theileria sergenti* as a non-specific antigen in dog

Chang-mo Yoon, Joo-mook Lee\*, Joon-seok Chae\*, Oh-deog Kwon\*

Kunsan Nam Middle School

College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University\*

(Received Aug 10, 1992)

**Abstract** : To examine the effects of vaccination against *Babesia gibsoni* (*B. gibsoni*) infection in dogs, 15 normal mixed-breed dogs (5 months to 1 year old) were divided into 3 groups with 5 dogs in each group. One of them was selected as control group (group A) and other were selected as experimental groups (group B and C).

The group B was vaccinated with antigen which were mixed 0.2% of formalin treated *B. gibsoni* and sonicated one. The group C was inoculated *Theileria sergenti* as a non-specific antigen.

The results obtained in this experiment were summarized as follows :

1. After first vaccination, antibody titers of group B and C were increased 5 times (1 : 200) than those of control group (1 : 40). The antibody titers of group C were increased more than that of group B after second vaccination. When challenged with the living protozoa (*Babesia gibsoni*), the antibody titers of C group were elevated higher than that of B group and maintained steadily. Those were not exceeded over 1 : 5,000 for 4 weeks in all 3 groups.

2. After challenge, the peak time of the parasitemia appeared nearly on the 15th day (12~18 days) in all groups. During this period, the rate of parasitized erythrocytes in control group was  $55.0 \pm 5.4\%$ . But that of group B and C were  $41.3 \pm 38.8\%$  and  $15.2 \pm 16.3\%$ , respectively.

3. After challenge with *B. gibsoni*, all of the values of PCV, Hb, RBC and total leukocytes counts were decreased in both of the experimental and the control.

4. In all groups, there were increased lymphocytes and monocytes after challenge with the protozoa.

**Key words** : canine, *Babesia gibsoni*, immunization, vaccination.

### 서 론

진드기에 의해서 전파되는 여러가지 원충성 질병은

공중보건학적인 중요성 뿐만 아니라 축산경영상의 경제적인 손실 등 그 피해가 매우 심각함에도 불구하고 이리

한 원충성질병에 관하여는 아직 해결하여야 할 많은 문제점이 남아 있는 실정이다.

현재 우리나라<sup>1-4</sup>를 비롯하여 세계 각처<sup>5-8</sup>의 진드기 서식지역에서는 개의 원충성질병인 *Babesia gibsoni*(*B. gibsoni*)의 감염에 계속 보고되고 있다. 이 질병의 감염은 *B. gibsoni*에 감염된 진드기가 개의 혈액을 흡혈하는 과정 또는 *B. gibsoni*에 감염된 암개가 임신한 경우 태반을 통하여 태아에 감염(태반감염)되기도 한다.<sup>9</sup> 이 질병의 만성예에서는 임상증상의 발현이 없이 지내다가 감염원이 심한 스트레스를 받게 되는 경우에 임상증상이 발증하게 되는 것으로 알려지고 있다.<sup>10</sup>

이 질병에 대한 진단과 치료 그리고 예방을 위한 면역학적 연구가 진행되고는 있으나<sup>11-34</sup> 아직도 이에 대한 효과적인 예방접종법이 확실하게 밝혀져 있지 못하여 보다 다양한 연구를 시도하여야 할 필요성이 요구되고 있다. 또한 이러한 현상은 이 질병 뿐만 아니라 많은 주혈원충성질병이 가지고 있는 공통적인 현상이기도 하므로 *B. gibsoni*에 대한 예방방법의 확립은 다른 여러가지 원충성질병의 예방법을 밝히는 기초연구로서도 가치가 있는 일이다.

그러므로 최근 채 등<sup>35</sup>은 sonication한 항원과 formalin을 처리한 항원 등 2종류를 각기 실험적으로 예방접종하여 그 면역효과에 관한 연구를 실시하였으며, Tamura et al<sup>22</sup>은 *B. gibsoni*에 감염된 개에서 간접형광항체법에 의한 항체가 측정방법을 보고하는 등 활발한 연구가 진행되고 있다.

한편 우리나라의 소에서 문제시되고 있는 *Theileria sergenti*(*T. sergenti*)는 개에 발병하는 *B. gibsoni*와 적혈구내에서의 형태와 감염경로가 유사할 뿐만 아니라 이 두가지 종이 모두 같은 종의 진드기에 의해서 매개되는 원충성질병이며, 최근의 보고에 의하면 *T. sergenti*는 면역능을 항진시키는 효과가 있음이 밝혀지고 있다. 따라서 *T. sergenti*를 개에 접종하여 면역능을 높여준 다음에 *B. gibsoni*를 접종하였을 경우 그 면역발현 현상이 어떻게 나타나는지를 관찰하기 위하여 본 연구를 실시하였다.

## 재료 및 방법

**원충:** 실험에 사용한 *B. gibsoni* 원충은 전북 진안지방에서 자연감염된 개로부터 분리하여 실험실에서 사육하는 잡종견에 접종하여 계대하였고, 이 계대한 원충을 비장적출견(脾臟摘出犬)에 인공감염시켜서 증식된 원충을 실험에 사용하였다.

한편 *T. sergenti*는 전북대학교 수의과대학 내과학연구실에서 보존중인 원충을 재료로 사용하였다.

**실험동물:** 실험동물의 연령은 생후 6개월에서 12개월이었으며 체중 7kg~15kg의 잡종견으로서 임상검사 및 혈액검사상 건강하다고 판단되는 17두를 사용하였다. 실험동물은 모두 실험실시 1개월 전에 내부기생충의 구충제를 2회 투여하였으며 canine distemper, canine parvovirus, infectious canine hepatitis 그리고 leptospirosis에 대한 예방접종을 실시하였다.

이들 실험동물은 대조군(A군)과 실험군(B군 및 C군)으로 나누어 각 군에는 무작위로 5두씩을 배정하였다. 그 외에 건강한 개 2두를 비장적출하여 원충증식용(原蟲增殖用)으로 사용하였다.

**원충증식과 항원제조:** 5개월령의 건강한 개를 비장적출하여 수술부위가 완전히 치유된 후(4주) 감염율이 1%인 혈액(*B. gibsoni* 감염적혈구:  $10^9$ 개)을 요추피정맥에 접종하였다. 접종 후 5일간 dexamethasone 0.1mg/kg을 피하주사하고 심한 운동을 시켜서 stress를 가하여 원충을 증식시켰다. 접종 28일 후에 전혈을 채혈하였으며, 이때의 감염율은 218%이었다.

이 혈액을 비장적출한 6개월령의 다른 개에 접종(*B. gibsoni* 감염적혈구수:  $2 \times 10^9$ )하여 원충을 증식시켜서 다음과 같이 항원을 제조하였다. 즉, B군에 사용한 항원은 감염적혈구내의 원충을 sonication하여 soluble antigen을 만들어서 1두당 단백질이 1.5mg/ml 되도록 한 것과 *B. gibsoni* 원충을 0.2% formalin으로 고정시켜서 1두당 원충수가  $10^8$ /ml 되도록 하여 이를 전자와 혼합한 것을 사용하였다.

Table 1. Experimental design of vaccination and challenge with *Babesia gibsoni* in dogs

Group/Weeks	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A(5heads)	W	-	W	-	-	Ch	-	-	-	-
B(5 heads)	PV	-	SV	-	-	Ch	-	-	-	-
C(5 heads)	I	-	-	-	-	Ch	-	-	-	-

A : Control

PV : Primary vaccination(sonicated antigen+0.2% formalin treated antigen+FCA\*)

SV : Secondary vaccination(same vaccine as PV)

\* : Freund's complete adjuvant

\*\* : Parasitized erythrocyte

Ch : Challenge with *Babesia gibsoni*( $10^8$ PE\*\*/kg B.W., I.V.)

I : Inoculation with *Theileria sergenti*( $10^8$ PE/ml/head, I.V.)

W : Injected saline solution

C군은 자연감염된 소로부터 *T sergenti*를 분리하여 실험견 1두당 접종 원충수가  $10^8/\text{ml}$  되도록 하여 비특이항원으로 사용하였다. B군에 사용한 항원의 양은 Freund's complete adjuvant(FCA)와 동량으로 혼합하여 사용하였고, C군에 사용한 *T sergenti*는 감염된 소로부터 채혈하여 원심분리한 다음 상층액과 buffy coat층을 분리한 후 phosphate buffered saline(PBS)으로 3회 세척하여 얻은 원충을 살아있는 상태로 정맥내에 주사하였다.

**예방접종실험:** 예방접종 실험은 Table 1에 표시된 바와 같이 A군은 대조군인 무처리군(無處理群)으로서 1차와 2차 접종시에 각기 생리식염수 2ml를 접종하였다. 실험군(實驗群)인 B군과 C군의 2군에 대해서는 Table 1에서와 같이 1차 또는 2차의 접종을 실시하였다.

즉, B군은 그 항원에 동량의 FCA를 혼합한 항원을 2ml씩 피하로 1차 예방접종을 실시하였으며, C군은 *T sergenti*를 요측피정맥을 통해 접종하였다.

B군에서 제2차 예방접종(booster)은 1차 예방접종을 한 2주 후에 1차와 동일한 방법으로 실시하였으며, C군은 *T sergenti*로 1차 접종만을 실시하였다.

Challenge는 실험실시 5주후 실험군 모두에 동일하게 실시하였으며 *B gibsoni* 원충수는  $10^8/\text{kg(B.W.)}$ 가 되도록 하여 정맥주사 하였다. 항체가를 측정하기 위하여 간접형광 항체법을 실시하였으며 그 혈청은 1주간격으로 채취하였다.

**항체가 검사:** 실험 전기간을 통하여 각군의 *B gibsoni*에 대한 항체가의 측정은 일반적으로 널리 이용되고 있는 간접형광항체법(間接螢光抗體法)<sup>36</sup>에 준하여 채 등<sup>35</sup>이 실시한 방법에 따라 실시하였다.

간접형광항체법을 위한 항원제작은 감염적혈구를 약 4°C의 PBS(pH 7.2)로 3회 세척하고, PBS 3용량에 침전적혈구 1용량을 가하여 25%의 적혈구 부유액(浮遊

液)을 만들었다. 이를 slide glass에 박충도말하여 건조시킨 후 약 4°C의 acetone으로 10분간 고정하고 이 슬라이드를 -20°C에 보관하였다.

피검혈청(被檢血清)과 대조혈청은 56°C에서 30분간 비등화시켰으며 대조혈청은 PBS로 1:40으로 희석하고 실험견의 혈청도 1:40부터 5배씩 희석배율로 증가시켰다. 형광표식항체(Fluorescein conjugated IgG, Fraction Goat Anti-Dog IgG; CAPPEL)는 PBS와 1:400으로 희석하여 사용하였다.

**일반혈액검사와 감염율조사:** 일반 혈액검사는 전 실험군에 대해서 1주일 간격으로 1회씩, 적혈구용적(PCV), 혈색소(Hb) 및 적혈구수(RBC)와 백혈구수(WBC) 그리고 백혈구감별계산을 실시하였다.

실험견에 있어서 *B gibsoni*의 감염율은 Giemsa염색한 혈액도말표본에서 적혈구 1,000개당 감염적혈구수를 계산하여 permillage(%)로 표시하였다.

## 결 과

IFA test에 의한 실험군과 대조군의 혈청 항체가를 비

**Table 2.** Antibody titer in serum after vaccinations and challenge in dogs

Weeks	Group A	Group B	Group C
0	40	40 <sup>1)</sup>	40 <sup>1)</sup>
1	40	200	200
2	40	200 <sup>2)</sup>	1,000
3	40	1,000	1,000
4	40	200	5,000
5	40 <sup>3)</sup>	200 <sup>3)</sup>	1,000 <sup>3)</sup>
6	200	200	1,000
7	1,000	1,000	5,000
8	5,000	1,000	5,000
9	1,000	5,000	5,000

<sup>1)</sup>: Primary vaccination <sup>2)</sup>: Secondary vaccination <sup>3)</sup>: Challenge

**Table 3.** Changes of packed cell volume after vaccinations and challenge in dogs

Weeks	Groups	PCV value [Mean±SD(%)]			F-value
		Group A	Group B	Group C	
0		37.9±7.4	32.4±5.7 <sup>1)</sup>	34.2±6.6 <sup>1)</sup>	0.89<=3.74=F <sub>0.05</sub>
1		32.8±8.3	28.8±1.4	34.1±3.3	1.14<3.80=F <sub>0.05</sub>
2		34.9±9.8	31.2±0.7 <sup>2)</sup>	37.8±3.6	0.95<3.88=F <sub>0.05</sub>
3		38.2±6.4	31.0±2.2	40.6±4.4	3.53<3.88=F <sub>0.05</sub>
4		35.9±8.3	31.8±1.7	40.8±5.1	2.08<3.88=F <sub>0.05</sub>
5		41.4±7.9 <sup>3)</sup>	31.4±5.4 <sup>3)</sup>	39.6±5.8 <sup>3)</sup>	2.21<3.88=F <sub>0.05</sub>
6		25.9±5.9	31.6±3.2	35.4±5.8	3.88=3.88=F <sub>0.05</sub>
7		19.8±6.2	19.1±6.0	23.2±3.7	0.77<3.88F <sub>0.05</sub>
8		14.9±5.4	18.2±3.4	24.9±2.8	7.30>6.93=F <sub>0.01</sub> *
9		21.2±3.7	22.5±1.3	27.2±4.3	3.55<3.88=F <sub>0.05</sub>

<sup>1)</sup>: Primary vaccination <sup>2)</sup>: Secondary vaccination <sup>3)</sup>: Challenge

\* Significantly different from each group at F<0.01

**Table 4.** Changes of hemoglobin after vaccinations and challenge in dogs

Weeks	Groups	Hemoglobin value [Mean ± SD (mg/dl)]			F-value
		Group A	Group B	Group C	
0		12.8 ± 2.1	11.0 ± 3.7 <sup>1)</sup>	10.7 ± 2.0 <sup>1)</sup>	0.86 < 3.74 = F <sub>0.05</sub>
1		12.5 ± 2.5	9.8 ± 1.3	12.9 ± 0.6	4.01 > 3.80 = F <sub>0.05</sub> *
2		13.0 ± 3.7	10.0 ± 0.6 <sup>2)</sup>	12.7 ± 1.4	1.49 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
3		13.3 ± 2.4	10.0 ± 1.2	14.1 ± 1.4	4.88 > 3.88 = F <sub>0.05</sub> *
4		13.0 ± 2.7	10.9 ± 2.1	14.7 ± 1.8	2.65 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
5		13.2 ± 2.0 <sup>3)</sup>	10.2 ± 2.6 <sup>3)</sup>	14.9 ± 2.6 <sup>3)</sup>	3.48 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
6		9.3 ± 1.1	10.3 ± 2.0	12.1 ± 2.7	2.25 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
7		6.7 ± 2.1	5.4 ± 1.9	8.1 ± 1.5	1.98 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
8		5.8 ± 1.8	5.2 ± 0.7	7.9 ± 2.4	2.40 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
9		8.3 ± 2.5	7.1 ± 1.3	9.7 ± 1.2	1.96 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>

<sup>1)</sup> : Primary vaccination <sup>2)</sup> : Secondary vaccination <sup>3)</sup> : Challenge

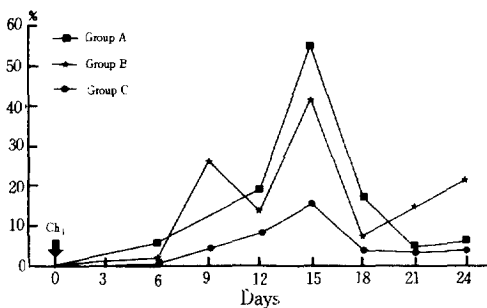
\* Significantly different from each group at F < 0.05

**Table 5.** Changes of red blood cell after vaccinations and challenge in dogs

Weeks	Groups	RBC value [Mean ± SD (×10 <sup>4</sup> /μl)]			F-value
		Group A	Group B	Group C	
0		636.4 ± 119.3	631.8 ± 88.1 <sup>1)</sup>	627.4 ± 102.2 <sup>1)</sup>	0.01 < 3.74 = F <sub>0.05</sub>
1		556.6 ± 133.8	500.3 ± 72.3	605.6 ± 112.5	0.98 < 3.80 = F <sub>0.05</sub>
2		575.8 ± 136.8	547.0 ± 17.3 <sup>2)</sup>	674.4 ± 85.8	1.83 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
3		617.2 ± 129.7	545.3 ± 15.0	722.0 ± 78.6	3.41 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
4		576.2 ± 122.0	578.0 ± 101.5	688.4 ± 70.6	1.90 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
5		620.6 ± 168.9 <sup>3)</sup>	495.7 ± 76.8 <sup>3)</sup>	706.8 ± 118.7 <sup>3)</sup>	2.30 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
6		423.2 ± 70.0	364.7 ± 66.0	633.6 ± 106.4	11.72 > 6.93 = F <sub>0.01</sub> *
7		358.8 ± 121.1	350.0 ± 100.5	404.4 ± 52.6	0.44 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
8		310.8 ± 115.4	295.0 ± 74.0	409.8 ± 96.3	1.80 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>
9		392.4 ± 141.6	323.7 ± 49.6	398.6 ± 88.8	0.51 < 3.88 = F <sub>0.05</sub>

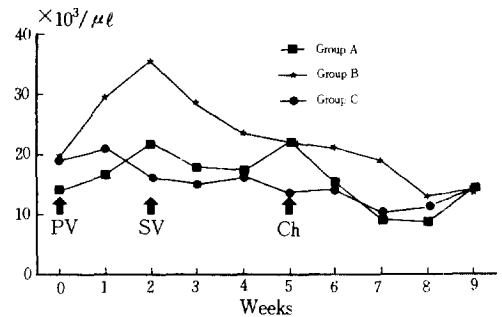
<sup>1)</sup> : Primary vaccination <sup>2)</sup> : Secondary vaccination <sup>3)</sup> : Challenge

\* Significantly different from each group at F < 0.01



**Fig 1.** Appearance of *Babesia gibsoni* in the peripheral blood after challenge in dogs.

교한 바 Table 2에 표시된 바와 같은 결과를 얻었다. 대조군은 *B gibsoni*를 접종한 후 항체가 1 : 5,000까지 증가하였다가 1 : 1,000으로 감소하였으며, 실험군인 B군에서는 1차 예방접종 후 항체가 1 : 200까지 상승하였다가 2차 예방접종 후에 다시 증가하여 1 : 1,000까지 상승한 후 1 : 200으로 떨어졌으나, *B gibsoni*를 감염시킨



**Fig 2.** Changes of total white blood cell after vaccinations and challenge in dogs.

후 항체는 1 : 5,000으로 상승하였다. *T. sergenti*를 접종한 C군에서는 접종 후 항체는 서서히 증가(1 : 1,000)한 후 *B gibsoni*를 접종한 후에는 항체가 1 : 5,000까지 증가하였다.

Challenge 후에 혈중의 원충 출현율은 Fig 1에서 보는 바와 같이 실험군과 대조군이 모두 challenge한 후 15일

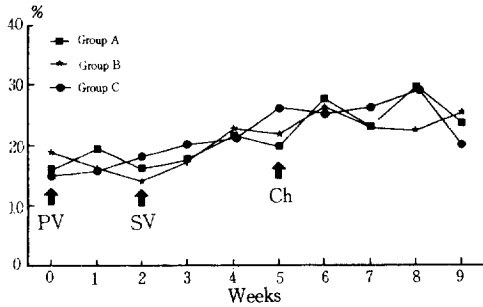


Fig 3. Changes of lymphocyte after vaccinations and challenge in dogs.

을 전후해서 원충출현율이 크게 증가하였으며, 이때 원충의 출현율은 대조군이  $55.0 \pm 5.4\%$ 로서 예방접종을 한 B군의  $41.3 \pm 38.8\%$ 와 *T sergentii*를 접종한 C군의  $15.2 \pm 16.3\%$ 에 비하여 높은 출현율을 나타내고 있다.

2차에 걸친 항원접종과 challenge후의 대조군과 실험군간의 평균 PCV (Table 3), 혈액소 (Table 4) 및 적혈구수 (Table 5)의 검사에서는 challenge후 각군 모두 감소하는 경향을 나타내었다.

총백혈구수는 Fig 2에서와 같이 실험군과 대조군 사이에 유의성 있는 차이가 없었으며 challenge후에 3군이 모두 감소하는 경향을 나타내었다.

Lymphocyte (Fig 3)는 두번째의 항원접종과 challenge후에 증가하는 경향을 나타내었다. 즉, 대조군은 실험 전  $16.1 \pm 4.2\%$ 에서 최종관찰치  $23.8 \pm 6.0\%$ 로 증가하였으며, B군은 실험 전  $19.0 \pm 7.3\%$ 이던 것이  $25.7 \pm 4.7\%$ 로 증가하였고, C군은  $15.3 \pm 5.6\%$ 에서  $20.2 \pm 5.4\%$ 로 증가하였다.

Monocyte도 Fig 4에 나타난 바와 같이 B군과 C군에서 2차 접종 후부터 challenge후까지 lymphocyte와 비슷한 증가경향을 나타내었다.

## 고 찰

Anderson 등<sup>37</sup>에 의하면 *B gibsoni*에 감염된 개에서 IFA test를 실시한 결과 25일 후에 항체가가 1 : 256까지 상승하였으며 그후 실험을 끝마친 24주 후까지는 항체가가 1 : 4,096까지 상승 유지되었다고 보고하고 있다. 본 실험에서는 예방접종을 실시한 4주(28일) 후의 IFA test 항체가가 1 : 200으로서 Anderson 등이 보고한 값보다 약간 낮기는 하였으나 어느정도 비슷한 결과를 나타내었다. 또한 본 실험에서 예방접종 후에 *B gibsoni*를 감염시킨 결과 4주 후에는 최고치인 1 : 5,000까지 항체가가 상승함을 관찰할 수 있었는데 이는 Anderson 등의 1 : 4,096과 역시 비슷한 값을 나타내었다 하겠다.

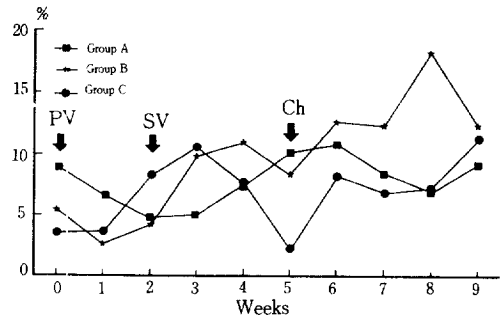


Fig 4. Change of monocyte after vaccinations and challenge in dogs.

이와같은 항체가는 채 등<sup>35</sup>이 보고한 바에 의하면 *B gibsoni*의 항원성 물질을 찾아보기 위하여 Western blot으로 검사한 결과 54kd과 100kd에서 항원성이 가장 강하게 나타나는 band를 확인한 바, 이 band에 나타난 물질이 항체가를 높여주는 특이항원성 물질로 생각된다고 하였다.

오늘날 몇종류의 주혈원충이 가지고 있는 가장 어려운 문제의 하나는 예방접종을 실시함에도 불구하고 원충의 혈중감염율을 억제할 수 없다는 점이다. 본 실험에서도 예방접종군에 대한 challenge의 결과 역시 원충의 혈중 감염을 완전히 억제할 수 없었다. 이러한 문제점의 해결과 앞에서의 vaccine 접종 후의 항체가를 더 높이기 위해서는 예방접종방법에 관한 철저한 연구가 시행됨은 물론 주혈원충의 전반적인 문제에 관한 연구가 훨씬 더 진척되어야 해결될 것으로 생각된다.

본 실험에서도 Fig 1에서 볼 수 있는 바와 같이 예방접종군(B군 :  $41.3\%$ , C군 :  $15.2\%$ )에서는 대조군(A군 :  $55.0\%$ )에 비해서 적혈구의 *B gibsoni* 감염율이 다소 낮게 나타남을 인정할 수 있었다.

그러나 PCV, RBC, Hb 등은 대조군과 실험군간에 통계적으로 유의성 있는 차이를 인정할 수가 없었다. PCV의 경우 최저치는 감염율이 최고치에 이른 1주후 (challenge 후 3주)에 최저치에 달하여 B군  $19.5 \pm 1.9\%$ , C군  $19.6 \pm 3.7\%$ 로서 대조군의  $14.9 \pm 5.4\%$ 에 비하여 약간의 차이는 있었으나 통계적으로 유의성은 인정되지 않았다.

일반적으로 PCV, RBC, Hb, WBC 등이 모두 challenge 후에 비슷한 감소경향 (Fig 6, 7참조)을 나타내고 있는 반면, lymphocyte, monocyte 등은 오히려 challenge 후에 증가경향 (Fig 7 참조)을 나타내고 있다. 이러한 challenge 후의 증가 경향은 IFA test에서도 마찬가지로 challenge 후 2~3주 후부터 증가경향을 보이고 있다. lymphocyte나 monocyte가 면역과 관계가 깊은 세포임을

감안할 때 IFA test에 의한 항체가 상승과 lymphocyte 및 monocyte의 증가현상이 일치함은 매우 흥미있는 일로써 이는 앞으로 vaccine의 개발 가능성을 예시해주는 것이라 하겠다.

총백혈구수는 challenge 2~3주 후에 제일 낮은 값을 나타내고 있는 바 이는 채 등<sup>35</sup>이 보고한 *B gibsoni* 감염시의 백혈구 변화상과 같은 양상을 나타내고 있다. 이것은 Theileriosis의 경우 원충출현수가 최고에 이른 총백혈구수도 급격한 상승현상을 나타낸다고한 보고<sup>38, 39</sup>와는 매우 대조적인 현상이라 하겠다.

Table 2와 Fig 1을 살펴보면 A군의 경우는 challenge 후 2주째에 혈중에 원충출현율이 최고치에 이르렀고 이에 따라서 항체가도 40에서 1,000까지 상승하였으며, 3주째에 항체가 5,000에 이르자 혈중의 원충출현은 급격히 감소되었음을 볼 수 있다.

한편 B군에서는 challenge 후 2주째에 역시 혈중의 원충수가 최고치에 이르렀으며 이에 따라 역시 항체가 200에서 1,000으로 상승하자 혈중원충수는 다시 감소경향을 나타내었다.

실험 C군에서도 역시 challenge 2주 후에 혈중의 원충수가 최고치에 달했으나 그 출현율이 15.2±16.3%로서 3군중에 가장 낮은 값이었으며 이는 아마도 혈중항체가 이미 최고치인 5,000에 이르러 있었음에 연유하는 것으로 생각된다.

C군의 항체가는 그 후에도 계속 높은 값을 유지하여 혈중의 원충출현은 급격히 감소하는 가장 좋은 효과를 나타내고 있음을 알 수 있다.

## 결 론

*Babesia gibsoni* 감염에 대한 예방 효과를 알아보기 위하여 다음과 같은 실험을 실시하였다. 즉, 건강한 개 15두를 5두씩 3군으로 나누어 1군(group A)은 대조군으로, 그리고 나머지 2군은 실험군[항원을 sonication한 soluble antigen과 *B gibsoni* 원충을 0.2% formalin액으로 처리한 것을 함께 혼합하여 만든 점종액(group B)과 *T sergentii*를 분리하여 이를 예방접종한 군(group C)]으로 하여 *B gibsoni* 감염에 대한 면역효과를 조사한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. IFA test에서는 1차 예방접종 후에 B군과 C군의 혈중 항체가 대조군에 비해 5배정도 높았으나 2차 추가 예방접종 후에는 C군의 항체가 B군 보다도 더 높은 증가현상을 보였다.

Challenge 후에는 대조군이나 B군 및 C군이 다같이 항체가 증가하였으며 C군에서는 높은 항체가 비교

적 오래동안 일정하게 유지되었다. 그러나 3군 모두에서 항체가 1:5,000 이상을 넘지는 않았다.

2. Challenge 후의 원충수가 최고치에 달하는 시기는 A, B, C군 모두에서 15일을 전후한 시기(12~18일)였다. 이 경우 대조군인 A군에서는 원충 출현율이 55.0±5.4%에 달하였으나 B군은 41.3±38.8%, C군은 15.2±16.3%이었다.

3. 실험군과 대조군 모두에서 challenge 후에는 PCV, Hb, RBC 그리고 총백혈구수가 모두 감소하였다.

4. Lymphocyte와 monocyte는 총백혈구수가 감소하는 시기(challenge 후)에 오히려 증가하는 경향을 나타내었다.

## 참 고 문 헌

1. 申相泰, 崔熙仁, 成在基 등. 사냥개에서의 *Babesia gibsoni* 感染. 韓國臨床獸醫學會誌 1987; 4: 61~67.
2. 孫濟英. 한국에서 발생한 Canine babesiosis에 관한 연구. 第三報. 自然發生患犬의 臨床觀察 및 患犬發生地域 飼育犬에 관한 研究. 大韓獸醫師會誌 1964; 4: 7~14.
3. 李學豪, 金泰鍾, 李元暢. *Babesia gibsoni*가 感染된 개에 관한 研究. 大韓獸醫師會誌 1984; 20: 161~168.
4. Scott MV, Fowler JL, Ruff MD. *Babesia gibsoni* infection of a dog in Korea. JAVMA 1971; 159: 1122~1123.
5. Anderson JF, Magnarelli LA. Canine *Babesia* new to North America. Science 1979; 204: 1431~1432.
6. Groves MG, Yap LF. *Babesia gibsoni* in a dog. JAVMA 1968; 153: 614~689.
7. Yonamine H, Ichiki H, Hamakawa M, et al. Studies on canine babesiosis in Okinawa Island. Jpn J Vet Sci 1984; 46: 511~518.
8. 채준석, 인동철, 한재철 등. Canine *Babesia spp.* 感染症例. 韓國臨床獸醫學會誌 1989; 6: 21~27.
9. 南哲郎, 藤永徹. 獸醫住血微生物病. 近代出版 1986; 6: 66~68.
10. Farwell GE, Legrand EK, Cobb CC. Clinical observations on *Babesia gibsoni* and *Babesia canis* infection in dogs. JAVMA 1982; 180: 507~511.
11. Fowler JL, Ruff MD, Hornof WJ. Modification of field's stain for examination of growth forms of *Babesia gibsoni*. Am J Vet Res 1970; 31: 1079~1083.

12. Mimori T, Kono I, Sakamoto, et al. Morphological studies of multiplication of *Babesia gibsoni* in canine erythrocytes. *Jpn J Vet Sci* 1982 ; 44 : 699~701.
13. Namikawa K, Sunaga F, Kanno Y. Morphology of *Babesia gibsoni* in canine erythrocytes. *Jpn J Vet Sci* 1988 ; 50 : 936~938.
14. Klinefelter MR. Cause, diagnosis, and treatment of canine piroplasmiasis. *Veterinary Medicine/Small Animal Clinician* 1982 ; 1505~1508.
15. Botros BAM, Moch RW, Barsoum IS. Some observations on experimentally induced infection of dogs with *Babesia gibsoni*. *Am J Vet Res* 1975 ; 36 : 293~296.
16. Sunaga F, Namikawa K, Kanno Y. The thermic circadian rhythm of dogs infected with *Babesia gibsoni*. *Jpn J Vet Sci* 1988 ; 50 : 279~281.
17. Sunaga F, Namikawa K, Kanno Y. Analysis of thermic circadian rhythm and degree of parasitemia in dogs infected with *Babesia gibsoni*. *Jpn J Vet Sci* 1988 ; 50 : 925~929.
18. Fowler JL, Ruff MD, Fernau RC, et al. *Babesia gibsoni* : Chemotherapy in dogs. *Am J Vet Res* 1972 ; 33 : 1109~1114.
19. Amstutz HE, Archibald J, Armour J, et al. The merk veterinary manual. 6th. ed. Merk & Co., Inc. RAHWAY, NJ, USA 1986 ; 1564~1567.
20. Jain NC. *Schalm's veterinary hematology*. 3th. ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1986 ; 599~601.
21. Abdullahi SU, Sannusi A. Canine babesiosis. In : Kirk RW, ed. *Current veterinary therapy IX*. *Small animal practice*. Philadelphia : WB Saunders Co, 1986 ; 1096~1098.
22. Tamura T, Takahashi K, Sonoda M, et al. The indirect fluorescent antibody test as a method for detecting antibody in dogs infected with *Babesia gibsoni*. *J Coll Dairyng* 1980 ; 8 : 249~256.
23. Ohgitani T, Okabe T, Sasaki N. Antigenic Properties of *Theileria sergenti* in ELISA serodiagnosis. *Jpn J Vet Sci* 1987 ; 49 : 531~534.
24. Onodera T, Tsuda T, Shimizu S, et al. Biochemical characterization of *Theileria sergenti* lysate antigen on the adjuvant effect in mice. *Jpn J Vet Sci* 1988 ; 50 : 814~816.
25. Burrige MJ. Application of the indirect fluorescent antibody test in experimental East Coast Fever(*Theileria parva* infection of Cattle). *Res Vet Sci* 1971 ; 12 : 338~341.
26. Kuttler KL, Johnson LW. Immunization of cattle with a *Babesia bigemina* antigen in Freund's complete adjuvant. *Am J Vet Res* 1980 ; 41 : 536~538.
27. Sang-Seop Han, Saeki H. Prophylactic efficacy of a killed vaccine against *Babesia rothamni* Infection in mice. *The bulletin of the Nippon veterinary and zootechnical college*. 1985 ; 34 : 72~75.
28. Sakurai H, Takahashi H, Sato M, et al. Immunity in neonates of mice chronically infected with *Babesia rothamni*. *Jpn J Vet Sci* 1987 ; 49 : 77~84.
29. Ristic M, Lykins JD, Smith AR, et al. *Babesia canis* and *Babesia gibsoni* : Soluble and corpuscular antigens isolated from blood of dogs. *Exp Parasitol* 1971 ; 30 : 385~392.
30. Popovic NA, Ristic M. Diagnosis of canine babesiosis by a gel precipitation test. *Am J Vet Res* 1970 ; 31 : 2201~2204.
31. Tamura T, Takahashi K, Sonoda M, et al. Effect of some Immunosuppressive treatments in dogs experimentally infected with *Babesia gibsoni*. *J Coll Dairyng* 1979 ; 8 : 89~98.
32. Tamura T. Clinical and immunological studies on dogs infected with *Babesia gibsoni*. *J Coll Dairyng* 1977 ; 7 : 141.
33. Morishige T, Takahashi K, Abe S, et al. Detection of circulating immune complex in dogs infected with *Babesia gibsoni*. *J Coll Dairyng* 1988 ; 12 : 443~452.
34. Takahashi K, Sonoda M, Kurosawa T. Immunopotentiating effect of levamisole in dogs experimentally infected with *Babesia gibsoni*. *J Coll Dairyng* 1981 ; 9 : 123~134.
35. 蔡俊錫, 印東喆, 李周默, 尹昌模. 개의 *Babesia gibsoni* 感染豫防에 관한 연구. I. 抗原의 sonication 및 formalin 처리에 의한豫防接種. *韓國臨床獸醫學會誌* 1990 ; 7 : 21~32.
36. 南 哲郎, 藤永 徹. 獸醫住血微生物病. 近代出版 1986 ; 6 : 269~272.
37. Anderson JF, Magnarelli LA, Sulzer AJ. Canine Babesiosis : Indirect fluorescent Antibody test for a North American isolate of *Babesia gibsoni*. *Am J Vet Res* 1980 ; 41 : 2102~2105.
38. 이주목, 김명철. 적소의 파이로프라마症의 효과적인 집단검색과 치료방법에 관한 연구. *大韓獸醫學*

會誌 1987 ; 20 : 321~330.

39. 韓正熙, 李周默. *Theileria* 感染牛血液의 臨床血液

學的 調查. 全北大學教 農大論文集 1984 ; 15 : 91~  
96.