

한국 산악지역에서 채집한 야생들쥐의 한타바이러스 감염에 대한 혈청역학적 연구

고려대학교 의과대학 미생물학교실¹, 고려대학교 바이러스병연구소¹, 고려대학교 대학원²
백락주¹ · 김광섭² · 송기준¹ · 고은영¹ · 정기모¹ · 박광숙¹ · 이용주¹ · 송진원¹

=Abstract=

Seroepidemiological Study on Hantavirus Infection of Wild Rodents Captured in the Mountainous Areas of Korea

Luck Ju Baek^{1*}, Kwang Seop Kim², Ki-Joon Song¹, Eun Young Kho¹, Ki Mo Chung¹,
Kwang Sook Park¹, Yong Ju Lee¹ and Jin Won Song¹

Department of Microbiology, College of Medicine, Institute for Viral Diseases¹, Korea
University Graduate School², Korea University, Seoul 136-075, Korea

Hantaan virus is widely distributed among rodent populations in Korea. Two antigenically distinct hantaviruses were isolated from *Apodemus agrarius* in 1976 and *Rattus norvegicus* in 1980 in Korea. This study was designed to investigate the serological evidence of hantavirus infection among indigenous wild rodents, which were captured in 11 mountains located in Kyunggi, Kangwon, Chungnam, Chunbug and Kyungnam province of South Korea. A total 252 wild rodents of 3 species were trapped from Myungsung Mt., Chumbong Mt., Kali Mt., Hansuk Mt., Chachil peak, Kyebang Mt., Odae Mt., Kyerong Mt., Kaya Mt., Togu Mt. and Chiri Mt. in 1997. Serologic test for hantavirus infection was performed using hantavirus antigens by indirect immunofluorescent antibody technique. Among 122 *Apodemus agrarius*, 88 *Apodemus peninsulae* and 42 *Eothenomys regulus*; 18 *A. agrarius* (14.8%), 12 *A. peninsulae* (13.6%) and 4 *E. regulus* (9.5%) were immunofluorescent antibody (IFA) positive against hantaan virus. IFA titers 3 *Eothenomys regulus* sera were higher against puumalavirus than hantaan virus. These data imply that above three species of rodent might be natural reservoirs of hantaviruses in Korea.

Key Words: Hantavirus, *Apodemus agrarius*, *Apodemus peninsulae*, *Eothenomys regulus*

서 론

한국에서 발생하고 있는 신증후출혈열 (Hemorrhagic fever with renal syndrome, HFRS) [5,15]은 분야비리데 (Bunyaviridae) [17,21]에 속하는 한탄

바이러스 (Hantaan virus) [8,11,16]나 서울바이러스 (Seoul virus) [13,27]에 의한 발생으로만 보고되고 있으나 최근 보고에 의하면 등줄쥐 (*Apodemus agrarius*)나 집쥐 (*Rattus norvegicus*)뿐만 아니라 다른 야생들쥐도 한타바이러스에 감염되어 있음을 알 수 있다 [1,2,25,26]. 세계적으로 한타바이러스

접수 : 1999년 3월 8일

*책임저자: 백락주, 서울시 성북구 안암동 5가 126-1, 고려대학교 의과대학 미생물학교실. Tel.: (02) 920-6168
Fax.: (02) 923-3645 E-mail: baekmicr@kucenx.korea.ac.kr

*이 논문은 1998년도 보건 의료기술연구개발 (HHM-98-M-2-0033)에 의하여 지원되었음.

의 분리에 관한 연구에서 숙주동물의 종이 다른 면 한타바이러스의 혈청형이 다른 것으로 보고되고 있다. 지금까지 다양한 야생들쥐에서 분리된 한타바이러스의 종류에는 등줄쥐에서 한타바이러스와 벨그레이드바이러스 [9], 집쥐에서 서울바이러스, 대륙발쥐 (*Clethrionomys glareolus*)에서 푸말라바이러스 [3], 갈발쥐 (*Microtus pennsylvanicus*)에서 프로스펙트힐바이러스 [12], 사슴쥐 (*Peromyscus maniculatus*)에서 신넴브레바이러스 [6,19], 흰발생쥐 (*Peromyscus leucopus*)에서 뉴욕바이러스 [22,23], 거친털목화쥐 (*Sigmodon hispidus*)에서 Black Creek Canal virus [24], 유라시아 갈발쥐 (*Microtus arvalis*)에서 Tula virus [20], 큰도깨비쥐 (*Bandicota indica*)에서 Thiland virus [7], 뽕족뒤쥐 (*Suncus murinus*)에서 Thottapalayam virus [4] 등이 분리되었고, 서부멧밭생쥐 (*Reithrodontomys megalotis*)에서 El More Canyon virus [10]가 보고되었다. 국내에 서식하고 있는 야생들쥐는 북한에만 서식하는 4종을 포함하여 13종이 있다. 한타바이러스의 숙주동물로 알려진 등줄쥐는 농경지에서 최우점종의 들쥐로 서식밀도는 약 75%를 차지하고 있으며, 두번째로 서식밀도가 높은 흰넓적다리붉은쥐 (*Apodemus peninsulae*)는 등줄쥐와 같은 붉은쥐속 (*Genus Apodemus*)에 속하며 등에 검은 줄이 없으며 해발 500미터 이상의 높은 산림, 산악지역에서 서식하는 특성이 있다. 세번째로 서식밀도가 높은 대륙발쥐 (*Eothenomys regulus*)는 농경지에도 드물게 서식하지만 주로 계곡에 살고 있다. 국내에서 과거 20여년간 야생들쥐의 한타바이러스에 감염조사는 주로 농경지에서 채집한 등줄쥐를 대상으로 하였으나 본 연구는 1997년 국내 11개 산에서 야생들쥐를 채집하여 종별, 지역별로 한타바이러스에 대한 감염을 혈청역학적 [14]으로 조사하였다.

재료 및 방법

1. 야생들쥐 채집

야생들쥐의 채집은 경기도의 명성산, 강원도의 점봉산, 가리산, 가철봉, 한석산, 계방산, 오대산, 충청남도의 계룡산, 가야산, 전라북도의 덕유산, 경상남도 지리산의 해발 500미터 내지 700미터의 산림 및 산악지대를 채집지로 선정하였다. 들쥐의 생포를 위해 Sherman trap을 사용하였으며 계곡과 산림지역에서 일정간격으로 설치하여 야생들

쥐를 채집하였다. 채집은 1997년에 수시로 실시하였으며 생포한 야생들쥐는 동물실험실로 이송하여 biosafety level-3의 무균동물실에서 혈청을 채취하여 검사시까지 -70℃ 냉동고에 보관하였다.

2. 항원제작

한타바이러스 항원을 제작하기 위하여 정상 Vero E6 (ATCC, CRL1586) 세포를 T-75 culture flask에서 2일간 배양하였다. Monolayer가 형성된 것을 확인하고 5가지 한타바이러스 즉 한타바이러스 (HTNV 76-118), 서울바이러스 (HR 80-39), 푸말라바이러스 (Sotkamo 141247), 프로스펙트힐바이러스 (PHV 405), 뉴욕바이러스 (NYV-1)를 각각 일정량 접종하고 90분간 흡착시킨 후 5% FBS, HEPES buffer, Gentamicin을 첨가한 Dulbecco modified eagle's medium 12 ml를 넣어주었다. 7일 내지 14일동안 5% CO₂ 배양기에서 증식시킨 후 세포를 수확하여 바이러스 증식을 간접형광항체법으로 확인하고 10 well spotted slide glass에 감염세포 일정량을 부착하여 항원 slides [29]를 만들었으며 항체검사시까지 -70℃에 보관하였다.

3. 항체검사

항체검사는 항원 슬라이드를 아세톤으로 7분간 고정하고 각각의 들쥐 혈청을 1:16으로 희석하여 25 µl를 가한 후 37℃에서 30분간 1차 반응시켰으며, 슬라이드를 PBS (0.01 M Phosphate buffered saline pH 7.2)에 담구어 60회, 증류수내에서 30회 가볍게 흔들어 세척하였다. 세척한 항원은 clean bench에서 건조 후 32배로 희석한 FITC-conjugated goat anti-mouse IgG (ICN co.) 25 µl를 가하여 같은 방법으로 반응시킨 후 세척하고 포매하여 형광현미경 (Zeiss Axioscope, Germany)하에서 세포질내에 특이 형광반점을 관찰하여 한타바이러스에 대한 항체양성으로 판정하였다 [15]. 양성인 혈청은 4배 계단희석하여 반응시킨 후 특이형광반점이 보이는 혈청의 최고희석배수를 항체가로 결정하였다.

결 과

1. 야생들쥐의 지역별 채집분포

경기도 포천군의 명성산에서 야생들쥐의 채집수는 22수이었으며, 강원도 인제군에서 들쥐의 채집수는 점봉산에서 61수, 가리산에서 20수, 한석

Table 1. Indigenous wild rodents captured in the mountains analyzed in this study, 1997

Location	Mountain	Rodent species			Total
		<i>Apodemus agrarius</i>	<i>Apodemus peninsulae</i>	<i>Eothenomys regulus</i>	
Kyunggi-do					
Pochon-gun	Myungsung Mt.	11	0	1	22
Kangwon-do					
Inje-gun	Chumbong Mt.	38	26	7	61
Inje-gun	Kali Mt.	14	5	1	20
Inje-gun	Hansuk Mt.	33	9	7	49
Inje-gun	Kachil peak	0	8	1	9
Hongcheon-gun	Kyebang Mt.	10	24	13	47
Pyungchang-gun	Odae Mt.	0	5	0	5
Chungnam-do					
Kongju-gun	Kyeryong Mt.	2	0	0	2
Kongju-gun	Kaya Mt.	22	3	7	32
Chunbuk-do					
Muju-gun	Togju Mt.	1	8	5	14
Kyungnam-do					
Sanchong-gun	Chiri Mt.	2	0	0	2
Total		122	88	42	252

Table 2. Seroprevalence of hantavirus infection in indigenous wild rodents captured in the mountains in Korea, 1997

Species	No. of antibody positive / No. of serum tested to (%)				
	HTNV	SEOV	PUUV	PHV	NYV
<i>Apodemus agrarius</i>	18/122 (14.8%)	9/122 (7.4%)	4/122 (3.3%)	1/122 (0.8%)	2/122 (1.6%)
<i>Apodemus peninsulae</i>	12/88 (13.6%)	9/88 (10.2%)	6/88 (6.8%)	3/88 (0.3%)	5/88 (5.7%)
<i>Eothenomys regulus</i>	4/42 (9.5%)	2/42 (4.8%)	4/42 (9.5%)	1/42 (0.2%)	2/22 (4.8%)
Total	34/252 (13.5%)	20/252 (7.9%)	14/252 (5.6%)	5/252 (2.0%)	9/252 (3.6%)

SEOV: Seoul virus strain HR 80-39, PUUV: Puumala virus strain Hallnass B-1, PHV: Prospect Hill virus strain 405, NYV: New York virus

산에서 49수, 가칠봉에서 9수, 홍천군 계방산에서 채집한 들쥐는 47수, 평창군 오대산에서 채집한 들쥐는 5수였다. 충남 공주군의 계룡산에서 2수, 예산군 가야산에서 32수를 채집하였으며, 전북 무주군 덕유산에서 14수, 경남 산청군 지리산에서 2수를 채집하였다. 총 252수의 들쥐를 채집하였는데 종별 채집수는 등줄쥐가 122수, 흰넓적다리 붉은귀가 88수, 대륙밭쥐는 42수이었다 (Table 1).

2. 야생들쥐의 한타바이러스 감염

채집한 야생들쥐 252수를 대상으로 5가지 한타바이러스 항원을 사용하여 항체검사를 실시한 결과 한타바이러스에 대한 항체양성은 등줄쥐는 122수중 18수 (14.8%), 흰넓적다리붉은귀는 88수중 12수 (13.6%), 대륙밭쥐는 42수중 4수 (9.5%)가 한타바이러스에 대해 항체양성이었다. 이중의 일부는 Table 2에서와 같이 다른 한타바이러스와 교차반응이 있었음을 알 수 있었다.

Table 3. Serological evidence for hantavirus infection of *Apodemus agrarius* captured in the mountains in Korea, 1997

Area	Mountain	No. of antibody positive / No. of serum tested to				
		HTNV	SEOV	PUUN	PHV	NYV
Kyunggi-do						
Pochon-gun	Myungsung Mt.	4/11	3/11	0/11	0/11	0/11
Kangwon-do						
Inje-gun	Chumbong Mt.	3/28	3/28	1/28	1/28	2/28
Inje-gun	Hansuk Mt.	0/33	0/33	0/33	0/33	0/33
Inje-gun	Kali Mt.	0/14	0/14	0/14	0/14	0/14
Hongcheon-gun	Kyebang Mt.	5/10	1/24	1/24	0/24	0/24
Chungnam-do						
Kongju-gun	Kyeryong Mt.	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2
Yesan-gun	Kaya Mt.	4/22	1/22	1/22	0/22	0/22
Chunbug-do						
Muju-gun	Togju Mt.	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
Kyungnam-do						
Sanchong-gun	Chiri Mt.	1/2	0/2	0/2	0/2	0/2
Total		18/122	9/122	4/122	0/122	0/122

3. 지역별 등들쥐의 한타바이러스 감염

경기도 명성산에서 채집한 등줄쥐 11수중 4수 (36.4%), 강원도 점봉산의 등줄쥐는 28수중 3수 (10.7%), 계방산의 등줄쥐 10수중 5수 (50%), 충남 가야산의 등줄쥐 22수중 4수 (18.2%), 경남 지리산의 등줄쥐 2수중 1수 (50%)가 한타바이러스에 대해 항체양성이었으며, 다른 한타바이러스와의 교차반응도 일부 있었다 (Table 3).

4. 지역별 흰넓적다리붉은쥐의 한타바이러스 감염

강원도 점봉산의 흰넓적다리붉은쥐는 26수중 3수 (11.5%), 가리산에서 채집한 5수중 1수 (20%), 가칠봉에서 채집한 8수중 3수 (37.5%), 계방산에서 채집한 24수중 4수 (16.7%), 전북 덕유산에서 채집한 8수중 1수 (12.5%)가 한타바이러스에 대해 항체양성이었으며, 계방산의 흰넓적다리붉은쥐는 서울바이러스, 푸말라바이러스, 프로스펙트힐바이러스, 뉴욕바이러스와도 교차반응을 보였다. 그러나 한석산, 오대산, 가야산에서 채집한 흰넓적다리붉은쥐는 모두 음성이었다 (Table 4).

5. 지역별 대륙발쥐의 한타바이러스 감염

강원도 점봉산의 대륙발쥐는 7수중 1수, 가칠봉에서 채집한 3수중 1수, 계방산에서 채집한 13수중 1수, 전북 덕유산에서 채집한 5수중 1수가 한타바이러스와 푸말라바이러스에 대해 항체양성이었으며 서울바이러스에 2수, 프로스펙트힐바이러스에 1수, 뉴욕바이러스에 2수가 교차반응을 보였다. 홍천군의 대륙발쥐는 13수중 1수가 한타바이러스에 대해 항체양성이었으며 다른 한타바이러스와의 교차반응은 없었다 (Table 5).

6. 야생들쥐의 한타바이러스에 대한 항체가 및 교차반응

Table 6에서와 같이 채집한 등줄쥐 122수중 18수는 한타바이러스에 양성이었으며 항체가는 1:16내지 1:256으로 비교적 낮았으며 일부는 서울바이러스와 푸말라바이러스와 교차반응이 있었다. 흰넓적다리붉은쥐는 88수중 12수가 한타바이러스에 대해 항체양성으로 항체가는 1:16부터 1:1,024까지 다양하게 분포하였으며 항체가가 비교적 높은 것은 서울바이러스와 푸말라바이러스에 교차반응이 있었다. 대륙발쥐는 42수중 4수가 한타바이러스에 항체양성이었으나 이중 3수는 푸

Table 4. Serological evidence for hantavirus infection of *Apodemus peninsulae* captured in the mountains in Korea, 1997

Area	Mountain	No. of antibody positive / No. of serum tested to				
		HTNV	SEOV	PUUV	PHV	NYV
Kangwon-do						
Inje-gun	Chumbong Mt	3/26	3/26	2/26	0/26	3/26
Inje-gun	Kali Mt.	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5
Inje-gun	Hansuk Mt	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9
Inje-gun	Kachil peak	3/8	2/8	1/8	0/8	0/8
Hongcheon-gun	Kyebang Mt	4/24	3/24	3/24	2/24	2/24
Pyungchang-gun	Odae Mt.	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
Chungnam-do						
Yesan-gun	Kaya Mt.	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
Chunbug-do						
Muju-gun	Togju Mt.	1/8	0/8	0/8	0/8	0/8
Total		12/88	9/88	6/88	2/88	5/88

Table 5. Serological evidence for hantavirus infection of *Eothenomys regulus* captured in the mountains in Korea, 1997

Area	Mountain	No. of antibody positive / No. of serum tested to				
		HTNV	SEOV	PUUV	PHV	NYV
Kyunggi-do						
Pochon-gun	Myunsung Mt.	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
Kangwon-do						
Inje-gun	Chumbong Mt	1/7	1/5	1/5	0/5	1/5
Inje-gun	Kali Mt.	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
Inje-gun	Hansuk Mt	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
Inje-gun	Kachil peak	1/1	1/3	1/3	1/3	1/3
Hongcheon-gun	Kyebang Mt	1/13	0/13	0/13	0/13	0/13
Chungnam-do						
Yesan-gun	Kaya Mt.	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
Chunbug-do						
Muju-gun	Togju Mt.	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
Total		4/42	2/42	4/42	1/42	2/42

말라바이러스에 대한 항체가가 높게 나타났다.

고 찰

신증후출혈열 일명 유행성출혈열의 병원체는 1976년 한국의 이 등 [15]에 의해 최초로 분리되었고 한탄바이러스라고 명명하였다. 이후 이 바이러스에 대한 연구가 세계적으로 활발히 진행

되어 왔으며 분류학적으로 분야비리데과 (family Bunyaviridae)에 속하는 한타바이러스속 (genus Hantavirus)은 한탄바이러스, 서울바이러스, 푸말라바이러스, 프로스펙트힐바이러스, 신놈브레바이러스가 대표적이며 이 외에도 토타팔리암바이러스, 벨그레이드바이러스, 타일랜드바이러스 그리고 이외에 유사한 바이러스들이 여러종의 들쥐에서도 분리 보고되었으며 또한 혈청학적으로

백라주 등: 산악지대 야생들쥐의 한타바이러스 감염

Table 6. Antibody titers and serological cross-reactivity of wild rodents sera to hantaviruses by IFA

Code No.	Area	Immunofluorescent antibody titers against				
		HTNV	SEOV	PUUV	PHV	NYV
A.a. 97-75	Myungsung Mt.	64	16	-	-	-
A.a. 97-80	Myungsung Mt.	16	16	-	-	-
A.a. 97-81	Myungsung Mt.	64	-	-	-	-
A.a. 97-82	Myungsung Mt.	256	64	16	-	-
A.a. 97-83	Myungsung Mt.	64	16	-	-	-
A.a. 97-33	Kaya Mt.	256	16	16	-	-
A.a. 97-38	Kaya Mt.	16	-	-	-	-
A.a. 97-44	Kaya Mt.	16	-	-	-	-
A.a. 97-45	Kaya Mt.	16	-	-	-	-
A.a. 97-91	Kyebang Mt.	16	-	-	-	-
A.a. 97-92	Kyebang Mt.	16	-	-	-	-
A.a. 97-123	Kyebang Mt.	64	-	-	-	-
A.a. 97-127	Kyebang Mt.	16	-	-	-	-
A.a. 97-93	Kyebang Mt.	16	16	16	-	-
A.a. 97-100	Chumbong Mt.	256	64	64	16	16
A.a. 97-102	Chumbong Mt.	256	64	-	-	-
A.a. 97-103	Chumbong Mt.	256	64	-	-	16
A.a. 97-132	Chiri Mt.	64	-	-	-	-
A.p. 97-6	Togyu Mt.	16	-	-	-	-
A.p. 97-17	Kyebang Mt.	256	64	16	-	-
A.p. 97-43	Kyebang Mt.	1,024	256	64	16	64
A.p. 97-45	Kyebang Mt.	1,024	256	64	16	16
A.p. 97-53	Kyebang Mt.	16	-	-	-	-
A.p. 97-37	Kali Mt.	16	16	-	-	-
A.p. 97-58	Kachil peak	64	16	-	-	-
A.p. 97-59	Kachil peak	256	64	16	-	-
A.p. 97-60	Kachil peak	16	-	-	-	-
A.p. 97-74	Chumbong Mt.	1,024	64	16	16	64
A.p. 97-79	Chumbong Mt.	256	64	16	-	64
A.p. 97-82	Chumbong Mt.	64	64	-	-	16
E.r. 97-19	Kyebang Mt.	16	-	16	-	-
E.r. 97-32	Kachil peak	16	16	1,024	64	16
E.r. 97-35	Chumbong Mt.	16	16	256	-	16
E.r. 97-40	Hansuk Mt.	64	-	256	-	-

IF antibody titers are expressed as reciprocals of highest serum dilution yielding positive reaction
A.a.: *Apodemus agrarius* A.p.: *Apodemus peninsulae* E.r.: *Eothenomys regulus*

증명되었다. 1993년부터 미국에서 발생하고 있는 폐렴성출혈열의 원인바이러스는 사슴쥐 (*Peromyscus maniculatus*)에서 신놈브레바이러스와 흰발생쥐 (*Peromyscus leucopus*)에서 뉴욕바이러스가 분리 명명되었다. 지금까지 신증후출혈열은 한타바이러스에 감염된 들쥐의 대, 소변을 통해 분리되는 바이러스가 공기감염을 일으키는 것으로 알고 있었으나 1996년에는 남미에서 발생 [18]하고 있는 신증후출혈열은 22명 (야외감염 5명, 단독주택 거주자 8명, 환자와 집한 이웃사람 4명, 의사 5명)의 입원환자중 12명이 사망하였다. 특이한 것은 치료를 담당했던 의사나 환자를 방문한 가족에 감염되어 사망하는 사례가 발생하였다. 이는 사람에서 사람으로 직접감염을 일으키는 전파경로가 다른 것으로 알려지고 있다. 이 바이러스는 안데스산맥에서 채집한 쌀쥐 (*Oligoryzomus longicaudatus*)에서 바이러스를 분리하여 안데스바이러스 (*Andes virus*)라고 명명하였다. 안데스바이러스는 이미 알려진 *Oligoryzomus microtis*에서 분리한 Rio Mamore virus와 유사하며, 또한 미국 남부에서 분리된 Bayou virus와도 유사한 것으로 밝혀지고 있다. 설치류는 포유류 전체 중의 40% (30과 390속 1703종)가 속하는 그룹으로 우리나라에 서식하고 있는 설치목 (Order Rodentia)에는 쥐과 (Family Muridae), 다람쥐과 (Family Sciuridae), 비단털쥐과 (Family Cricetidae), 뛰는쥐과 (Family Dipodidae)에 속하는 14속 18종이 알려져 있다.

본 실험에 사용한 들쥐는 등줄쥐가 국내의 최우점종이며 흰넓적다리붉은쥐와 대륙밭쥐는 우리나라에서 두번째와 세번째로 흔한 들쥐로서 농경지에서는 찾아보기 드물고, 고도가 500미터 이상인 산악지역에서 흔히 볼 수 있었다. 등줄쥐는 해발이 높은 산악지역에서는 개체수가 매우 적은 것으로 알려져 있으나 농경지가 있는 지역에서는 상당수가 서식하고 있었다. 일반적으로 새로운 바이러스는 기존의 유사 바이러스와 nucleotide에서 20% 이상 차이가 있거나, 아미노산 수준에서 5% 이상 차이가 있을 때 새로운 바이러스로 인정하고 있다. 흰넓적다리붉은쥐에 대한 한타바이러스 감염에 대한 연구는 1996년에 백 등 [1,2]에 의해 한타바이러스와 유전학적으로 차이가 있음이 보고되었다. 또한 국내 대륙밭쥐에서 분리한 바이러스는 무주바이러스 (*Muju virus*)로 송 등 [25]이 발표함으로써 국내에는 4가지 (한타바이러스, 서울바이러스, 수청바이러스, 무주바이러스)의 한

타바이러스가 분포하고 있음을 알 수 있다. 본 연구결과는 등줄쥐뿐만 아니라 흰넓적다리붉은쥐와 대륙밭쥐를 대상으로 새로운 바이러스의 분리를 위한 전 단계로 한타바이러스에 대한 감염을 혈청학적으로 조사한 것이다.

결 론

1. 채집한 야생들쥐 총 252수중 등줄쥐는 18/122 (14.8%), 흰넓적다리붉은쥐는 12/88 (13.6%), 대륙밭쥐는 4/42 (9.5%)가 한타바이러스에 대해 항체양성이었다.

2. 등줄쥐의 한타바이러스 감염율은 경기도 명성산에서 채집한 등줄쥐 4/11 (36.4%), 강원도 점봉산의 등줄쥐는 3/28 (10.7%), 계방산의 등줄쥐 5/10 (50%), 충남 가야산의 등줄쥐는 4/22 (18.2%), 경남 지리산의 등줄쥐는 1/2 (50%)가 한타바이러스에 대해 항체양성이었으며, 기타지역의 등줄쥐는 음성이었다.

3. 흰넓적다리붉은쥐의 한타바이러스에 대한 감염율은 강원도 점봉산의 흰넓적다리붉은쥐의 경우 3/26 (11.5%), 가리산에서 채집한 흰넓적다리붉은쥐는 1/5 (20%), 가철봉에서 채집한 흰넓적다리붉은쥐는 3/8 (37.5%), 계방산에서 채집한 흰넓적다리붉은쥐는 4/24 (16.7%), 덕유산에서 채집한 흰넓적다리붉은쥐는 1/8 (12.5%)가 한타바이러스에 대해 항체양성이었다. 그러나 한석산, 오대산, 가야산에서 채집한 흰넓적다리붉은쥐는 모두 음성이었다.

4. 대륙밭쥐의 한타바이러스에 대한 감염율은 강원도 점봉산의 대륙밭쥐는 1/7 (14.3%), 가철봉에서 채집한 대륙밭쥐는 1/3 (33.3%), 계방산에서 채집한 대륙밭쥐는 1/13 (7.7%), 덕유산에서 채집한 대륙밭쥐는 1/5 (20%)가 한타바이러스보다와 푸말라바이러스에 대해 높은 항체가를 나타내었다.

5. 야생들쥐의 한타바이러스에 대한 항체가는 채집한 등줄쥐 122수중 18수는 한타바이러스에 양성이었으며 항체가는 1:16내지 1:256으로 비교적 낮았으며, 흰넓적다리붉은쥐는 88수중 12수가 한타바이러스에 대해 항체양성으로 항체가는 1:16부터 1:1,024까지 다양하게 분포하였으며 특히 대륙밭쥐는 42수중 4수가 한타바이러스에 항체양성이었으나 이중에 3수는 푸말라바이러스에 대해 비교적 항체가가 높게 나타났다.

참 고 문 헌

- 1) Baek LJ, Kang JI, Song KJ, Song JW, Lee YJ, Yanagihara R: Isolation of hantavirus from *Apodemus peninsulae*.: 17th ASV Meeting, Abstract W44-4, 1998.
- 2) Baek LJ, Song KJ, Song JW, Chung KM, Kho EY, Park KS, Lee YJ: Serological study on hantavirus infection of wild rodents captured in the mountains of Kangwon province in Korea. *J Korean Soc Virol* 28(3): 287-293, 1998.
- 3) Burmmer-Korvenkonitio M, Vaheri A, Hovi T, von Bonsdorff CH, Vuorimies J, Manni T, Penttinen K, Oker-Blom N, Laehdevirta J: Nephropathia epidemica: detection of antigen in bank voles and serologic diagnosis of human infection. *J Infec Dis* 141: 131-134, 1980.
- 4) Carey DE, Reuben KN, Panicker RE, Myers RM: Thottapalayam virus: a presumptive arbovirus isolated from shrew in India. *J of Medical Research* 59: 1758-1760, 1971.
- 5) Casal J, Henderson BE, Hoogstraal H, Johnson KM, Shelokov A: A review of Soviet haemorrhagic fever. *J Infect Dis* 122: 437-453, 1970.
- 6) CDC: Outbreak of acute illness-southwestern United States, 1993. *MMWR* 42: 421-424, 1993.
- 7) Elwell MR, Ward GS, Tingpalapong M, LeDuc JW: Serologic evidence of Hantaan-like virus in rodents and man in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med and Pub Heal* 16: 349-354, 1985.
- 8) French GR, Foulke RS, Brand OA: Korean hemorrhagic fever: propagation of the etiologic agent in a cell line of human origin. *Science* 211: 1046-1048, 1981.
- 9) Gligic A, Dimkovic N, Xiao SY, Buckle GJ, Jovanonic D, Elimirovic DV, Stojanovic R, Obradovic M, Diglisic G, Micic J, Asher DM, LeDuc JW, Yangihara R, Gakdusek DC: Belgrade virus: a new Hantavirus causing severe haemorrhagic fever with renal syndrome in Yugoslavia. *J Infec Dis* 166: 113-120, 1992.
- 10) Hjelle B, Chavez-Giles F, Torrez-Martinez N, Yates T, Sarisky J, Webb J, Ascher M: Genetic identification of a novel hantavirus of the harvest mouse *Reithrodonthomys megalotis*. *J Virol* 68: 6751-6754, 1994.
- 11) Lee HW: Hemorrhagic fever with renal syndrome in Korea. *Rev Infec Dis* (Suppl. 4) 11: S864-S876, 1989.
- 12) Lee PW, Amyx HL, Gajdusek DC, Yanagihara R, Goldgaber D, Gibbs CJ Jr: New hemorrhagic fever with renal syndrom-related virus in indigenous wild rodents in United States. *Lancet* ii: 1405, 1982.
- 13) Lee HW, Baek LJ, Johnson KM: Isolation of Hantaan virus, the etiologic agent of Korean hemorrhagic fever from wild urban rats. *J Infec Dis* 146: 638-644, 1982.
- 14) Lee PW, Gibbs CJ Jr, Gajdusek DC, Yanagihara R: Serotypic classification of Hantaviruses by indirect immunofluorescent antibody and plaque reduction neutralization tests. *J Clin Microbiol* 22: 940-944, 1985.
- 15) Lee HW, Lee PW: Korean hemorrhagic fever I. Demonstration of causative antigen and antibodies. *Kor J Internal Med* 19: 371-383, 1976.
- 16) Lee HW, Lee PW, Johnson KM: Isolation of the etiologic agent of Korean hemorrhagic fever. *J Infec Dis* 137: 298-308, 1978.
- 17) McCormick JB, Sasso DR, Palmer EL, Kiley MP: Morphological identification of the agent of Korean hemorrhagic fever (Hantaan virus) as a member of the Bunyaviridae. *Lancet* i: 765-768, 1982.
- 18) Mercedes C, Weissenbacher, Estela Cura, Elsa L. Segura, Maria Hortal, Luck Ju Baek, Yong Kyu Chu, Ho Wang Lee: Serological evidence of human hantavirus infection in Argentina, Bolibia and Uruguay. *Medicana* 56: 17-22, 1996.
- 19) Nichol ST, Spiropoulou CF, Morzunov S, Rollin PE, Ksiazek TG, Feldmann HSA, Childs J, Zaki S, Peters CJ: Genetic identification of a hantavirus associated with an outbreak of acute respiratory illness. *Science* 262: 914-917, 1993.
- 20) Plyusnin A, Vapalahti O, Lankinen H, Leh-

- vaslaiho H, Apekina N, Myasnikov Y, Kallio-Kokko H, Henttonen H, Lundkvist A, Brummer-Korvenkontio M, Gavrilovskaya I, Vaheri A:** Tula virus: a newly detected hantavirus carried by European common voles. *J Virol* **68**: 7833-7839, 1994.
- 21) **Schmaljohn CS, Dalrymple JM:** Analysis of Hantaan virus RNA: evidence for a new genus of Bunyaviridae. *Virology* **131**: 482-491, 1983.
- 22) **Song J-W, Baek L-J, Gajdusek DC, Yanagihara R, Gavrilovskaya I, Luft BJ, Mackow ER, Hjelle B:** Isolation of pathogenic hantavirus from white-footed mouse (*Peromyscus leucopus*). *Lancet* **344**: 1637, 1994.
- 23) **Song JW, Baek LJ, Nagle JW, Schlitter D, Yanagihara R:** Genetic and phylogenetic analysis of hantaviral sequences amplified from archival tissues of deer mice (*Peromyscus maniculatus nubiterrae*) captured in the eastern United States. *Arch Virol* **141**: 959-967, 1966.
- 24) **Song JW, Baek LJ, Gavrilovskaya IN, Mackow ER, Hjelle B, Yanagihara R:** Sequence analysis of the complete S genomic segment of a newly identified hantavirus isolated from the white-footed mouse (*Peromyscus leucopus*): Phylogenetic relationship with other sigmodontine rodent-borne hantaviruses. *Virus Genes* **12**: 3, 249-256, 1996.
- 25) **Song JW, Baek LJ, Kang JL, Song KJ, Lee YJ, Yanagihara R:** Puumala-related hantavirus from *Eothenomys regulus* captured in Korea: 17th ASV Meeting, Abstract W44-5. 1998.
- 26) **Song KJ, Kim YS, Lee YJ, Kang JI, Song JW, Baek LJ:** Isolation and genetic study of hantavirus from Apodemus peninsulae captured in Yeuncheon-gun, Kyunggi-do. *J Kor Soc Virol* **28(4)**: 337-345, 1998.
- 27) **Yamanishi K, Dantas Jr JR, Takahashi M, Yamanouchi T, Domae K, Takahashi Y, Tanishita O:** Antigenic differences between two viruses, isolated in Japan and Korea, that cause hemorrhagic fever with renal syndrome. *J Virol* **52**: 231-237, 1984.