

한국재래산양 혈절과 혈림프절의 연령별 형태학적 연구

윤여성 · 신재원* · 이준섭

서울대학교 수의과대학 조직학교실

강원대학교 수의학과*

(1999년 7월 2일 접수)

Age-related morphological studies on hemal node and hemolymph node in Korean native goat

Yeo-sung Yoon, Jae-won Shin* , Joon-sup Lee

Department of Veterinary Histology, College of Veterinary Medicine, Seoul National University

*Department of Veterinary Medicine, Kangwon National University**

(Received Jul 2, 1999)

Abstract : Hemal nodes and hemolymph nodes are lymphoid organs which share morphologic and functional characteristics of lymph nodes and spleens. Hemal nodes and hemolymph nodes are normally present in Korean native goats. Hemal nodes had extensive subcapsular and deep sinuses distended by a great number of erythrocytes, and no typical cortex and medulla were observed. Blood vessels commonly occurred, but lymph vessel was not observed in the hemal node. Hemolymph nodes had distinct cortex and medulla, and also had afferent and efferent lymph vessels.

The aim of the present study was to obtain new information on the distinct morphological structures of hemal nodes and hemolymph nodes according to ages, and have the basic data for their functions. Goats are divided into 5 groups, consisting of 3 animals aged 1, 3, 6, 10, and 12 months. The morphological studies of the organs were carried out by gross anatomy, light microscopy and immunohistochemistry.

During aging, there was an increase in the size of the organs, while there were no significant changes of their numbers, locations and colors. As the goat got older, the lymphatic nodules of hemal nodes were more developed, and the number of macrophage containing phagocytosed erythrocytes was more increased. As the goat was younger, the lymphatic tissues of hemolymph nodes were less developed. There was no difference in distribution of T- and B- lymphocytes according to ages.

Key words : hemal node, hemolymph node, morphological study, immunohistochemistry, Korean native goat.

본 연구는 한국과학재단 핵심전문 연구비(961-0606-054-2) 지원으로 수행되었음.

Address reprint requests to Dr. Yeo-sung Yoon, Department of Veterinary Histology, College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Suwon, 441-744, Republic of Korea.

서 론

인체에서 림프절과 유사하면서 그 내부에 많은 혈액이 차 있는 구조물이 보고¹된 이후, 이 구조물에 대한 많은 연구가 동물에서 이루어졌으나 현재까지 혈절(hemal node)과 혈림프절(hemolymph node)은 일부 동물에서만 관찰되는 독립된 림프계 장기로 비장과 림프절의 형태학적 및 기능적 특성을 일부 공유하고 있는 것으로 알려졌다²⁻⁷. 혈림프절은 혈절과는 달리 새김질동물⁸⁻¹²과 랫드를 포함한 설치류¹³⁻²⁰, 돼지²¹⁻²³ 등에도 존재하는 것으로 알려져 있으며 림프절과 혈절의 중간형태²²인 것으로 이해되고 있다.

그러나 이 구조물도 혈절과 혈림프절로 구분되어 새김질동물류에서 각각 모두 존재한다는 학설^{7,24}과 혈절만 존재한다는 학설^{3,25,26} 그리고 혈림프절로만 존재한다는 학설²⁷⁻²⁹로 연구자에 따라 서로 다르게 주장하고 있다.

Nomina Anatomica Veterinaria³⁰에서는 혈절을 혈액림프절(hemal lymph node)로 정의하고 있고 이른바 혈림프절은 출혈성 림프절로 판단하여 비정상적인 구조물로 이해하고 있다. 그러나 이는 혈절과 혈림프절의 구분을 단지 림프관의 존재유무에만 두었던 탓으로 생각되며 본 연구자는 림프관의 존재유무 외에 조직학적 구조의 차이점에 의한 구분으로 혈절과 혈림프절을 구별하였다.

즉, 혈절에는 잘 확장된 피막밑동이 있어서 이곳에 혈액이 가득 차 있으며 피질과 수질이 구분되지 않으나 혈림프절은 피막밑동이 발달되지 않았고 피질과 수질이 구분되며 림프관이 연결되었다는 점에서 이들은 서로 다른 별개의 정상적인 구조물이다⁸⁻¹².

혈림프절은 발생단계에서 태아시기중 초기에는 림프절과 구별되지 않으나 점점 시간이 지남에 따라 차이가 생겨 구별되는 것으로 보고된 바 있고²⁵, Dellmann³¹은 발생과정중 태아시기에 림프절원기에서 림프관의 연결이 소실되어 혈절이 되며 이런 형성과정 때문에 혈절은 혈액에서만 세포와 항원을 받게 된다고 주장하였다.

현재 본 연구자는 일련의 연구과정^{8,9,32,33}을 통해 한국재래산양에서 혈절과 혈림프절이 각각 정상적으로 존재하는 구분된 별개 구조임을 밝혔다. 그러나 Ezeasor와 Singh³⁻⁵는 산양에서 관찰되는 것은 혈절이며 이 혈절에 림프관이 연결된 구조라고 주장함에 따라 혼란이 초래되었으며 또 연령별에 따라 형태학적 구조에 차이가 온

다고 주장하였다.

이에 본 연구자는 한국재래산양에서 관찰된 혈절과 혈림프절이 림프관이 연결된 혈림프절과, 림프관의 연결없이 혈관만 연결된 혈절이라는 명확한 형태학적 구조의 정의를 내리고자 하며 아울러 연령시기별 구조의 변화가 있는지를 발생학적 견지에서 확인하고자 함으로써 새김질동물류 특히 산양에서 현재까지 혼선된 주장을 일소할 수 있는 형태학적 정의를 얻고자 하며 연령별 차이에 의해 혈절과 혈림프절간에 발생학적 관계가 있는지를 확인하고자 하였다.

또한 본 연구는 새김질동물에서 혈절과 혈림프절이 각각 구별되는 별개의 정상 구조물인 것을 밝히는 형태학적 연구의 일환으로 수행하였고, 혈절과 혈림프절의 기능에 대한 기초자료를 마련하고자 하였다.

재료 및 방법

한국재래산양을 연령별 즉, 1개월, 3개월, 6개월, 10개월 및 12개월령의 5개 군으로 대별하여 각 군에서 3마리씩 관찰 조사하였다.

육안적 관찰 : 각 군에 속하는 한국재래산양을 사육시설에서 적응시킨 다음, 24시간 절식시킨 후 xylazine으로 마취시키고 흉강과 복강을 열어 대동맥을 따라 존재하는 혈절과 혈림프절을 모두 채취하였다. 흉강과 복강을 열고 복강내장을 좌측에서 완전히 들어낸 다음 주로 배대동맥 주위와 복강동맥에서 뒤쪽장간막동맥까지를 중심으로 그 주위를 관찰하였다. 또한 신장주위의 지방조직을 제거하고 척추밑 부위를 관찰하였으며 동맥을 따라 골반강 입구까지 관찰하였다. 흉강에서는 가슴대동맥을 따라 관찰하였다. 혈절과 혈림프절의 색조와 모양 그리고 크기를 기록하고 크기가 작아서 육안적으로 감별할 수 없는 혈절과 혈림프절은 조직표본을 만든 후 이들의 조직학적 특징에 따라서 광학현미경으로 관찰해서 분류하였다.

광학현미경적 관찰 : 동물을 마취시킨 다음 흉강과 복강을 열어 혈절과 혈림프절을 채취하고 일부는 배대동맥을 통해 관류고정 후 채취하였다. 채취한 시료중 일부는 10% neutral buffered formalin(NBF)에 1-3일간 고정한 다음 통상의 방법에 따라 파라핀으로 포매하여 3-7 μ m의 두께로 연속절편을 만들어 H & E, Mallory's triple, Masson's trichrome 염색 및 reticulum 염색을 시행하였다. 또한

일부 조직은 2.5% glutaraldehyde(0.1M PB)에 고정한 후 1% osmium tetroxide(0.1M PB)에 후고정하여 Epon 812로 포매한 다음 ultramicrotome으로 1 μ m 두께로 세절하여 1% toluidine blue로 염색해서 광학현미경으로 자세한 구조를 관찰하였다.

면역조직화학적 관찰 : 동물에서 채취한 혈절과 혈림프절의 일부는 즉시 냉동시켰다. Cryocut embedding medium에 포매시킨 후 급속 동결시켜 -20 $^{\circ}$ C 내외에서 cryocut로 6~8 μ m 두께의 절편을 제작하였다. 조직절편은 rapid H & E 염색을 하여 적절한 부위를 선정하고 인접절편을 4 $^{\circ}$ C cold acetone에서 5~10분간 고정하고 수세한 후 0.5% periodic acid에 2분간 담그어 내인성 peroxidase를 제거한 다음 T 림프구와 B 림프구에 대한 면역조직화화법을 시행하여 광학현미경으로 관찰하고 촬영하였다.

결 과

한국재산양에는 혈절과 혈림프절이 존재하는 것을 관찰할 수 있었으며 연령에 따른 육안적 소견, 광학현미경적 소견 및 면역조직화학적 소견은 다음과 같다.

육안적 소견 : 한국재산양에서 혈절과 혈림프절은 흉강, 복강, 골반강 입구 및 목 부위에서 관찰되었으며 주로 대동맥 주위와 복강장기 주위에서 관찰되었다. 이 구조물들은 지방조직으로 싸여있는 경우가 많았으며 특히 혈절은 크기가 작아 지방조직에 완전히 묻혀있는 경우가 많았고 관찰할 때 주위 조직과 조심스럽게 분리시켜야 노출되었다. 또한 이 구조물은 조직의 경도가 낮아 주의깊게 다루지 않으면 파괴되는 경우가 많아 육안관찰을 할 때 단순한 혈괴와 혼동할 우려가 있었다. 혈절과 혈림프절의 숫자는 개체차이가 심하여 연령별 구분이 어려웠고 분포위치도 큰 차이가 없어 연령별로 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 크기에 있어서 연령이 증가함에 따라 일반적으로 크기가 커지는 경향을 보였고 10개월령쯤 되면 혈절의 경우 큰 것이 직경이 4~5mm 정도의 크기를 나타내었으며 혈림프절의 경우에는 작은 것의 직경이 4~5mm 정도로 관찰되었다. 대체적으로 생후 12개월령쯤 되면 혈절의 경우 직경이 대부분 3.75mm 이하로 나타났으며 3.0mm 이하가 주를 이루었다. 혈림프절의 직경은 대부분 3.75mm 이상으로 관찰되었다. 색조에 다른 분류에서 각각 명암의 차이는 있었으나 적색, 갈색, 흑색으로 크게 구분되었다. 혈절의 경우 적

색, 갈색, 흑색 등의 색조가 고르게 분포하였으나 혈림프절의 경우에는 일부 조직에 혈액이 물려있는 구조적 특성이 나타나 회색바탕에 적색부분이 떠나 점과 같은 모습을 보이는 경우도 있었다. 연령별 색조의 차이는 나타나지 않았다.

혈절의 모양은 타원모양, 공모양, 원반모양, 8자모양 등으로 관찰되었으며 혈림프절의 모양은 타원모양, 막대모양, 8자모양, 공모양 등으로 관찰되었다. 혈절은 일반적으로 타원모양과 공모양인 것이 가장 많이 나타났으며 혈림프절은 대체적으로 타원모양과 막대모양인 것이 가장 많이 나타났다. 연령에 따른 차이는 뚜렷하지는 않았지만 혈절에서 연령이 적은 경우에는 공모양이었으나 연령이 점점 많아질수록 타원모양이 많아지는 경향이 있었다. 혈림프절의 경우 주로 타원모양이었으나 연령이 적은 경우에는 공모양의 모습도 많이 관찰되었다.

광학현미경적 소견 :

혈 절 : 혈절의 피막은 매우 얇은 치밀결합조직(2~4 세포층)으로 구성되었으며 비교적 풍부한 아교섬유와 평활근세포들이 존재하였으며 피막의 깊은 층에서 주로 평활근세포가 관찰되었다. 또한 피막의 깊은 층에서는 세망세포와 세망섬유가 연결되어 나타났다. 피막 주변에서는 모세혈관 또는 세정맥들이 여러개 관찰되었으나 림프관은 관찰되지 않았다(Fig 1, 2).

혈절의 지주는 피막에서 실질조직내로 이어지는 결합조직의 불규칙한 형태로 비교적 작고 얇았으며 약간의 엉성한 중격 구실을 하고 있었다. 이 지주내에서 종종 평활근세포가 관찰되었다. 혈절문 근처의 굵게 발달된 지주에서는 세동맥이 관찰되었으며 신경섬유가 간혹 관찰되기도 하였다(Fig 2). 지주는 실질조직내로 연결되면서 얇게 혈동 주변을 둘러싸고 있었다.

혈절의 지질은 잘 발달된 세망세포와 세망섬유들로 구성된 그물구조에 실질조직인 림프구, 큰포식세포, 적혈구 등의 세포들이 차 있었다(Fig 3). 이 그물구조는 피막의 깊은 층과 많은 지주들에 연결되어 있었다(Fig 4).

혈절은 피질과 수질로 구분할 수 없었으며 혈절의 실질조직은 세망섬유로 이루어진 그물구조 사이의 공간을 차지하는 부위로, 주로 일차림프소절을 구성하는 림프구들과 불규칙하게 배열된 퍼진림프조직들로 이루어졌으며 종자중심을 갖는 이차림프소절도 드물게 관찰되었다(Fig 1). 연령이 많아질수록 림프조직의 발달이 더 잘 이루어지는 경향이 있었으나 1개월령이나 3개월령에서

는 림프소절이 관찰되기는 하였으나 별로 수가 많지 않았으며 거의 일차림프소절로 관찰되었다. 이외에 과립백혈구들과 비만세포가 간혹 보였으며(Fig 5) 지방세포들과 탐식한 적혈구의 잔유물인 혈철소를 함유한 큰포식세포들이 관찰되었다(Fig 6). 드물게 거대핵세포도 나타났다(Fig 3).

혈절내의 혈관은 보통 1개의 커다란 동맥이 혈절문으로 들어와서 분지한 것과 1-2개의 동맥이 피막을 통해 지주로 들어오는 것이 관찰되었으며 이 동맥은 지주를 따라 깊은 곳으로 들어가 세동맥이 되어 그 주위에 분지를 내고 다시 모세혈관이 되어 주변에 혈액을 공급하고 있었다(Fig 7). 이들 모세혈관은 피막 주위에서 여러개의 세정맥이 되어 혈절을 떠나는데 피막밑동에서는 직접 세정맥으로 연결되어 떠나는 것이 관찰되었다(Fig 1, 2).

림프관은 보이지 않았으며 내강이 매우 큰 혈관인 대수출관(large efferent vessel)이 혈절문에서 관찰되는데 이 대수출관은 정맥동으로부터 기시하여 피막밑동과 림프조직 사이에 존재하는 모세혈관후세동맥에 연결되어 혈절 전체를 순환한 후 혈절문 근처의 지주내에 모여 혈절을 떠나는 것으로 관찰되었다. 피막밑동의 깊은 곳에서는 혈동과는 달리 정맥동의 형태로 구성된 혈액의 빠른 순환을 위한 것으로 여겨지는 통로가 관찰되었다(Fig 7).

혈절의 피막밑에서는 크게 확장된 피막밑동이 나타났으며 이는 세망세포와 세망섬유의 그물구조에 의해 지지되고 그 내부공간에는 많은 적혈구들이 차 있었고 간혹 림프구도 보였으며 지주를 따라 깊은 곳으로 연결되어 있었다(Fig 7). 이와같은 피막밑동은 단층의 내피세포 모양 세망세포에 의해 둘러싸여져 통로를 형성하고 깊은 곳으로 이어져 적혈구로 차있는 깊은동을 형성하였다. 또한 이곳 주변에서 간혹 적혈구를 탐식한 큰포식세포가 관찰되기도 하였다.

연령에 따른 차이는 연령이 많아질수록 림프조직에서 림프소절이 많이 관찰되는 경향을 보였고 혈철소를 함유한 큰포식세포의 숫자가 증가하는 경향을 나타내었다.

혈림프절 : 한국재래산양의 혈림프절의 피막은 비교적 두꺼운 치밀결합조직(5-8 세포층)으로 구성되었으며 이곳에는 적지 않은 평활근세포들이 존재하였고 피막내층은 세망세포와 세망섬유로 연결되어 있었다(Fig 8). 피막 주변에서는 모세혈관과 세정맥 그리고 수입림프관과 수출림프관이 관찰되었다(Fig 8, 9).

혈림프절의 지주는 피막에서 실질내로 잘 발달된 분지들을 내었고 간혹 평활근세포도 함유하고 있었다. 이 지주내에서는 동맥과 정맥이 관찰되었으며 간혹 피막과 가까운 부위의 지주에서는 림프관도 나타났다(Fig 10).

혈림프절은 형태학적으로 피질과 수질로 구분되었는데 피질은 주로 림프소절과 퍼진림프조직으로 구성되었고 림프소절은 일차림프소절 외에 종자중심을 갖는 이차 림프소절도 자주 관찰되었다(Fig 9). 연령이 적은 경우에도 비교적 림프소절은 잘 발달된 경향을 보였다. 수질은 수질동과 수질끈으로 이루어졌으며 수질끈은 퍼진림프조직이 주를 이루었고 수질동에는 적혈구가 차 있었다(Fig 11).

혈림프절의 기질은 비교적 잘 발달된 세망세포와 세망섬유들로 이루어진 그물구조였으며 이 그물구조 사이에 실질조직이 자리잡고 있었다(Fig 12).

혈림프절의 실질조직은 대부분 림프구와 큰포식세포로 구성되었으며 소수의 과립백혈구, 형질세포, 비만세포 등이 관찰되었고 일부에서는 거대핵세포도 관찰되었다(Fig 13, 14).

혈림프절에는 비교적 큰 동맥이 혈림프절문으로 들어와 지주를 따라 깊은 곳으로 들어가 분지하여 수질까지 분포하고 있었다. 그 분지의 일부는 피질내로 분포하였고 그외에 작은 동맥들이 여러개 관찰되었다. 지주내에서 정맥도 관찰되었는데 이는 피막을 통해 밖으로 나가는 것이었으며 또한 커다란 정맥이 보였고 피막 주위에서는 작은 정맥들이 관찰되었다. 그리고 지주에서 간혹 신경섬유가 나타났다(Fig 10).

한편 혈림프절 근처에서 1-2개의 수출림프관이 관찰되었으며 이들은 피막 주위 지주에서부터 유래되었고 수질과도 연결된 것으로 관찰되었다(Fig 15). 피막 주위에서 여러개의 작은 수입림프관들이 관찰되었는데 이들은 피막밑동이나 일부의 지주를 따라 수질내로 연결되었으며 이들의 내강에서 판막들이 뚜렷하게 관찰되었다.

혈림프절동은 피막밑에서 확장되지 않은 피막밑동으로 관찰되었으며 이곳에서 적혈구가 나타났다(Fig 8). 이들 피막밑동은 지주동을 따라 실질부위의 깊은 곳으로 연결되어 있다. 이 곳에서도 많은 적혈구가 차 있는 것이 관찰되었으며 수질동의 일부는 수출림프관으로 이행되어 있었다. 수질동과 피막밑동은 약간씩 차이는 있었지만 세망세포에 의해서 그물구조로 지지되고 있었으며 피막밑동과 수질동에도 적혈구가 차 있어 림프동이라고

명명하기가 어려웠다(Fig 11). 수질동 주변에서는 간혹 적혈구를 탐식한 큰포식세포가 관찰되었다.

연령에 따른 차이는 뚜렷하게 나타나지 않았지만 연령이 적을수록 림프조직의 형성이 엉성한 배열을 보이는 경향을 나타내었다.

면역조직화학적 소견 : 혈절에서는 B 림프구가 주로 림프소절에 분포되었으며 피막밑동에서도 간혹 보였고 피막밑동과 깊은동 주변의 퍼진림프조직에도 산재성으로 분포하고 있었다. T 림프구의 경우에는 혈동주변의 퍼진림프조직에 소수 산재해 있었으며 피막밑동 주변의 퍼진림프조직에서 더 잘 관찰되었다(Fig 16).

혈림프절에서도 B 림프구는 피질에 있는 림프소절에서 집중적으로 반응을 나타내었는데 특히 일차림프소절의 대부분에서 반응을 나타냈고 이차림프소절에서는 종자중심 보다는 외투대(mantle zone)에 더 많이 분포하는 경향이였다(Fig 17). 또한 수질에서도 B 림프구가 관찰되었는데 수질동과 수질끈에서 모두 산재성으로 분포하였다. T 림프구는 피질과 수질의 연결부위 근처의 수질끈이나 퍼진림프조직에서 산재성으로 분포하였으며(Fig 18) 림프소절들 사이의 피질에서도 일부 T 림프구가 관찰되었고 드문 경우지만 림프소절의 종자중심에 밀집되어 분포하는 것도 관찰되었다.

연령별 차이는 크게 나타나지 않았으며 혈절에서 연령에 따른 림프소절의 분포여부에 따라 분포양상에 약간의 변화가 있었을 뿐이었다.

고 찰

한국재래산양에서 채취한 혈절과 혈림프절의 구조는 서로 같지 않은 것으로 관찰되었다. 혈림프절은 출혈성 림프절이 아닌 정상적인 구조물이었으며 비장의 축소판과 같은 혈절과도 구별되는 림프장기의 중간형태라는 Banks⁷의 견해와 일치하였다.

한국재래산양의 혈절과 혈림프절은 주로 흉강, 복강 등에서 관찰되어 다른 새김질동물^{9-12,32,33}에서 알려진 이들의 분포부위와 유사하였으며 색조와 모양에서도 큰 차이를 보이지 않았다. 다만 크기에 있어서 고라니³²나 산양⁸이나 사슴^{10,12}의 것과 유사하였으나 한우¹¹에서 보다는 약간 작은 경향을 나타냈다. 크기가 산양의 혈절은 1~4mm 였고 혈림프절은 1.3mm 였다는 手島³⁴의 결과와 유사하였으며 연령의 증가에 따라 크기가 커지는 경향

이 있는 것으로 보아 성장발달이 계속적으로 이루어지는 것으로 생각된다. 혈림프절의 경우 적혈구를 많이 간직하는 특성때문에 갈색이나 적색계통으로 나타나며¹⁹ 일부의 경우 적색띠가 나타난다는 Kudo³⁵와 手島³⁴의 주장이 본 연구에서도 확인되었다.

한국재래산양의 혈절과 혈림프절의 피막은 치밀결합 조직으로 구성되었고 평활근세포도 관찰되었는데 이 점은 면양², 산양⁸, 사슴^{10,12}, 한우^{11,33} 등에서 관찰한 연구결과와 일치하였다. 이들의 혈절에 비해서 혈림프절에서는 피막이 두꺼웠으나 평활근세포도 많아 대부분의 층을 평활근세포가 형성하고 있었으며 피막과 지주를 이루는 평활근세포는 혈액순환기능과 혈액저장기능³⁶에 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다.

혈절에는 대수출관이라는 별개의 순환통로가 있어서 적혈구 뿐만 아니라 림프구를 순환하게 하는 통로로 사용되지만² 혈림프절에서는 이와같은 별개의 통로가 아닌 림프동이 빠른 순환로의 역할을 하는 것으로 생각되며 혈관의 분포는 물론 수입·수출림프관이 연결되어 있어서 림프액이 흐르는 통로가 되고 있다⁸.

한국재래산양의 혈절은 피질과 수질로 구분되지 않았는데 이 점은 한우^{11,33}, 사슴^{10,12}, 산양^{8,9}의 혈절에서 관찰한 연구결과와 일치하였으나 피질과 수질로 구분된다는 Ezeasor와 Singh³의 연구결과와는 상반된다. 이는 혈절 외에 혈림프절이라는 별개의 정상 구조물에 대한 인식 없이 관찰한 결과로 사료된다. 혈절에서 림프조직은 연령이 증가할수록 발달되는 경향으로 관찰되어 림프소절이 더 많이 나타나는 현상이 보였고 적혈구를 탐식한 큰포식세포의 숫자도 증가하는 것으로 관찰되었다. 또한 Selye와 Foglia³⁷는 일반적으로 종자중심이 나타나지 않는다고 했으나 본 연구에서는 연령이 적은 경우에 혈절에서 별로 관찰되지 않았으나 연령이 증가함에 따라 드물게 관찰되었다. 혈림프절의 경우에는 연령이 적은 경우에도 종자중심은 관찰되기도 하지만 연령이 많아질수록 증가하는 경향을 보였다. 한국재래산양의 혈절에서 관찰한 피막밑동은 크게 확장되었으며 그 내부에 혈액이 가득 차 있었다는 점에서 산양^{8,9}, 면양², 한우¹¹ 등의 것과 유사하였으나 수많은 작은 혈동으로 구성된 사슴¹⁰의 것과는 차이를 보였다. 또한 한국재래산양의 혈절에는 림프관이 연결되지 않았고 혈관만 연결된 형태로 다른 새김질동물에서 관찰한 Gargiulo *et al*², Salazar²⁵, 윤 등⁸, 윤과 한¹⁰, 윤¹¹ 등의 연구결과와 일치하였다.

한국재래산양의 혈절과 혈림프절은 세망섬유와 세망세포로 구성된 세망구조의 기질을 가지고 있어서 다른 동물에서 관찰한 연구결과와 큰 차이가 없었다^{2,8,10-12,20}. 그러나 한국재래산양의 혈림프절은 피질과 수질로 명확하게 구분될 뿐만 아니라 수입·수출림프관이 있었으며 여기에서 적혈구가 관찰되는 것이 특징이었는데 이 점은 랫드를 포함한 설치류²⁰, 산양⁸, 사슴¹², 한우³³에서의 연구결과와 일치하였다. 한편 이들 장기의 실질조직에서 림프소절이 관찰되었으며 종자증심을 갖는 이차림프소절도 보여 면역기능도 수행하는 것으로 생각된다. 혈림프절에서 연령이 적을수록 림프조직이 엉성하게 배열되는 경향이 보였다.

한국재래산양의 혈절과 혈림프절에서는 큰포식세포가 모두 관찰되었는데 이들은 적혈구를 탐식한 결과로 보이는 혈철소를 함유한 것을 흔히 볼 수 있었다. 이는 혈절과 혈림프절이 적혈구 탐식기능이 있음을 나타내며¹⁹ 연령증가에 따라 그 수가 많아지는 경향은 그 기능이 왕성해진다는 증거로 사료된다. 큰포식세포는 탐식하는 기능외에 림프구에 항원을 발현시키는 항체제시 기능이라는 중요한 면역작용도 한다¹⁸. Weiss와 Sakai³⁸는 큰포식세포가 조혈장에서 혈구세포의 혈관이동을 조절하고 CSF를 생성하여 조혈을 자극하거나 prostaglandin E를 생성하여 조혈을 억제하기도 하는 다양한 기능을 수행한다고 보고하였다. 이점으로 미루어 보아 조혈과도 연관된다고 생각되며 한국재래산양의 혈절 일부에서 지방세포가 나타난 것은 Weiss와 Sakai³⁸의 주장대로, 기질을 이루는 세망세포가 지방을 축적하여 변화된 것으로 조혈 조절기능을 수행하는 골수조직의 형태이거나 아니면 장기의 퇴축이나 노쇠화 등과 관련된 세망세포와는 무관한 것인지 그 실체를 알기 위해서는 더 구체적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 거대핵세포도 관찰되는 것으로 보아 혈절과 혈림프절은 조혈기능이 있는 것으로 사료되며 어린 동물에서 뿐만 아니라 연령이 증가한 동물에서도 관찰되는 것으로 보아 연령에 따른 차이는 없는 것으로 생각된다.

한국재래산양의 혈절과 혈림프절에서 B 림프구는 림프소절에 집중적인 분포를 보여 Bhan *et al*³⁹, Ceccarelli *et al*²⁶, Ewijk *et al*⁴⁰, Gutaman과 Weissman⁴¹의 연구결과와 유사하였다. 한편 T 림프구는 퍼진림프조직에 산재성으로 나타나 Gutaman과 Weissman⁴¹, Poppema *et al*⁴², Ceccarelli *et al*²⁶의 연구성과 유사하였다. 특이하게 T

림프구가 종자증심에 존재한다는 사실은 Ewijk *et al*⁴⁰과 Poppema *et al*⁴²이 주장하였으며 한국재래산양의 혈림프절에서도 관찰되었다. 이는 Hsu *et al*⁴³과 Rouse *et al*⁴⁴의 연구결과와 유사하였고 종자증심에 나타나는 것은 helper T cell인 것으로 믿어지며⁴⁵ 면역작용에 큰 기여를 하는 것으로 생각된다.

새끼동물에서 혈절과 혈림프절이 동일한 장기인 것으로 기술한 것은 이들 장기의 정확한 형태학적 구조의 차이를 인식하지 않고 관찰한 결과로 생각된다. 산양³⁵의 혈절에서는 피질과 수질이 구분되며 수출림프관이 관찰되었다고 기술한 바 있는데 이는 혈절과 혈림프절을 구분하지 않고 관찰하였기 때문인 것으로 믿어진다. 또한 혈림프절을 출혈성 림프절로 인정한 것³⁰은 Banks⁷의 의견처럼 잘못 판단한 것으로 혈림프절은 잘 알려진 림프절과는 분명하게 형태학적 차이를 보이는 별개의 정상적인 구조물로 인식해야 할 것으로 사료된다. 따라서 그의 많은 잘못된 주장도 혈절과 혈림프절을 별개의 구조물로 구분하지 않은 결과에서 기인된 것으로 생각된다.

한국재래산양의 혈절과 혈림프절은 연령에 따른 큰 차이를 보이지는 않았다. 다만 연령이 증가함에 따라 약간의 구조적 성장발달이 있었으나 혈절과 혈림프절은 개체가 태어나기 전에 이미 결정되는 것으로 판단된다.

결 론

한국재래산양 혈절과 혈림프절의 구조를 연령에 따라 육안적, 광학현미경적 및 면역조직화학적으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 혈절은 주로 3.75mm 이하의 크기였고 타원모양이었으며 적색, 갈색, 흑색의 순으로 관찰되었다. 혈림프절은 주로 3.75mm 이상의 크기였고 타원모양이었으며 적색계통과 회색바탕에 적색띠로 관찰되었다. 크기는 연령이 증가함에 따라 커지는 경향이었고 모양은 연령이 적은 경우 공모양이 많이 관찰되었다. 색조는 연령별 차이가 없었으며 숫자와 분포위치는 개체차이가 심하고 연령별 차이가 나타나지 않았다.

2. 혈절은 얇은 피막과 확장된 피막밑동과 깊은동에 적혈구가 많이 차 있었고 피질과 수질이 구분되지 않았으며 약간의 림프소절이 나타났고 림프관의 연결없이 혈관만 연결되어 있었다. 연령이 증가할수록 림프조직의 발달이 더 잘 이루어져 림프소절이 많이 관찰되는 경

향을 보였고 적혈구를 탐식한 큰포식세포의 숫자가 증가하는 경향을 나타내었다.

3. 혈림프절은 피질과 수질이 분명히 구분된 구조를 보이며 수출림프관과 수입림프관이 나타났고 확장되지 않은 피막밑동과 수질동에 적혈구가 차 있었으며 피질에서는 많은 림프소절이 관찰되었다. 연령에 따른 차이는 거의 없었으나 연령이 적을수록 림프조직이 엉성한 배열을 보이는 경향을 나타내었다.

4. 혈절과 혈림프절은 모두 세망섬유와 세망세포에 의한 그물구조로 구성되었으며 그 사이에서 실질조직인 많은 림프구들, 과립백혈구, 형질세포, 적혈구를 탐식한

큰포식세포 등이 관찰되었다. 특히 일부에서 거대핵세포가 관찰되어 조혈기능을 시사하였고 지주에서는 간혹 신경섬유가 관찰되었다.

5. B 림프구는 림프소절에 집중적으로 분포하였고 특히 혈절의 피막밑동과 깊은동 주변의 퍼진림프조직에, 혈림프절에서는 수질동과 수질관에 산재성으로 분포하였다. T 림프구는 퍼진림프조직에 산재성으로 분포하였고 혈림프절에서 림프소절의 종자중심에 밀집되어 분포하는 경우도 있었다. 이들 장기의 연령별 구조적인 차이가 뚜렷하게 나타나지는 않았다.

Legends for figures

- Fig 1. The hemal node showing extensive subcapsular sinus (S), deep sinus (D), and lymphatic nodules (L). 1 month. Masson's trichrome stain. $\times 100$.
- Fig 2. A portion of hemal node showing the capsule (C), subcapsular sinus (S), and venules (V). Note the nerve fibers (arrow). 1 month. H&E. $\times 400$.
- Fig 3. Deep sinuses (D) and lymphatic tissues (L) are seen in the hemal node. Note the megakaryocyte (arrow) and erythrocytes (arrowhead). 1 month. H&E. $\times 400$.
- Fig 4. The reticular meshwork in the hemal node. 3 month. Reticular stain. $\times 100$.
- Fig 5. Mast cells (arrow) in the hemal node. 10 month. Toluidine blue. $\times 400$.
- Fig 6. Adipose cells (A) and macrophages (arrow) in the hemal node. 6 month. Toluidine blue. $\times 400$.
- Fig 7. A portion of hemal node showing subcapsular sinus (S), deep sinus (D) and venous sinus (arrow). 1 month. Toluidine blue. $\times 200$.
- Fig 8. The hemolymph node of the Korean native goat shows the capsule (C), arteriole (A), venules (V) and subcapsular sinus (S). Note the smooth muscle fibers in the capsule. 1 month. Mallory triple stain. $\times 400$.
- Fig 9. Lymphatic nodule (L), trabeculae (T), and lymph vessels (arrows) in the hemolymph node. Note a distinct cortex (C) and medulla (M). 1 month. H&E. $\times 50$.
- Fig 10. Arteries (A), vein (V), nerve fiber (arrow) and lymph vessel (L) are visible in the trabecula of the hemolymph node. 1 month. H&E. $\times 400$.
- Fig 11. Medullary sinuses (S) of hemolymph node filled with erythrocytes, granulocytes and lymphocytes. 10 month. Mallory triple stain. $\times 400$.
- Fig 12. The reticular meshwork in the hemolymph node. 6 month. Reticulum stain. $\times 100$.
- Fig 13. A portion of hemolymph node showing macrophages (arrows) and a megakaryocyte (arrowhead). 1 month. H&E. $\times 400$.
- Fig 14. A portion of hemolymph node showing lymphocytes and granulocytes. Note the mast cells (arrows). 3 month. Toluidine blue. $\times 400$.
- Fig 15. An efferent lymph vessels (arrow) in the hemolymph node. 1 month. H&E. $\times 100$.
- Fig 16. T-lymphocytes (arrows) of hemal node are scattered in the diffuse lymphatic tissue. 6 month. ABC method. $\times 200$.
- Fig 17. B-lymphocytes (red color) of hemolymph node are located in the lymphatic nodules and the diffuse lymphatic tissue. 6 month. ABC method. $\times 100$.
- Fig 18. T-lymphocytes (arrow) of hemolymph node are scattered in the diffuse lymphatic tissue. 6 month. ABC method. $\times 200$.

참 고 문 헌

1. Gibbes H. On some structures found in the connective tissue between the renal artery and vein in the human subject. *J microsc Sci*, 24:186-190, 1884.
2. Gargiulo AM, Ceccarelli P, Pedini V. Architecture of sheep haemal nodes. *Res Vet Sci*, 42:280-286, 1987.
3. Ezeasor DN, Singh A. Histology of the caprine hemal node. *Acta Anat*, 133:16-23, 1988.
4. Ezeasor DN, Singh A, Sims DE. Erythrophagocytosis in the caprine hemal node. *Acta Anat*, 134:341-345, 1989.
5. Ezeasor DN, Singh A. Morphologic features of lymph vessels in the caprine hemal nodes. *Am J Vet Res*, 51: 1139-1143, 1990.
6. Thorp BH, Seneque S, Staute K, et al. Characterization and distribution of lymphocyte subsets in sheep hemal nodes. *Dev Comp Immunol*, 15:393-400, 1991.
7. Banks WJ. Hemal node and hemolymph node. In *Applied veterinary histology*, 3rd ed, Mosby Year Book, St Louis:283, 1993.
8. 윤여성, 이준섭, 이홍식 등. 한국재산양 혈절 및 임파절에 관한 형태학적 연구. *대한해부학회지*, 22: 261-278, 1989.
9. 윤여성, 이준섭, 이홍식 등. 한국재산양 혈절 및 혈림프절에 관한 전자현미경적 연구. *한국전자현미경학회지*, 20:77-89, 1990.
10. 윤여성, 한정희. 사슴 혈절에 관한 형태학적 연구. *대한수의학회지*, 31:381-387, 1991.
11. 윤여성. 한우 혈절에 관한 형태학적 연구. *대한수의학회지*, 34:229-235, 1994.
12. 윤여성. 사슴 혈림프절에 관한 형태학적 연구. *한국 실험동물학회지*, 11:67-74, 1995.
13. Olah J, Toro J. Fine structural investigation of the haemolymph gland in the rat. *Cytobiologie*, 2:376-386, 1970.
14. Turner DR. The vascular tree of the hemal node in the rat. *J Anat*, 104:481-493, 1969.
15. Nopajaroonsri C, Luk SD, Simon GT. The structure of the haemolymph node a light, transmission, and scanning electron microscopic study. *J Ultrastruct Res*, 48: 325-341, 1974.
16. Hogg CM, Reid O, Scothorne RJ. Studies on hemolymph nodes. III. Renal lymph as major source of erythrocytes in the renal homolymph node of rats. *J Anat*, 135:291-299, 1982.
17. Kazeem AA, Reid O, Scothorne RJ. Studies on haemolymph nodes. I. Histology of the renal hemolymph node of the rat. *J Anat*, 134:677-683, 1982.
18. Castenholz A, Castenholz HE. Casting methods of scanning electron microscopy applied to hemal lymph nodes in rats. *Lymphology*, 29:95-105, 1996.
19. Castenholz HE, Castenholz A. Fluorescence microscopic studies on hemal lymph nodes in rats; A new immunological concept. *Lymphology*, 29:141-150, 1996.
20. 윤여성, 오양식, 이준섭. 설치류 혈림프절에 관한 형태학적 연구. *한국실험동물학회지*, 12:193-201, 1996.
21. Kelly E, Wood RL, Enders AC. Hemolymph node. In *Bailey's textbook of microscopic anatomy*, 18th ed, Williams & Wilkins, Baltimore: 449-450, 1984.
22. Fawcett DW. Hemal nodes. In *Bloom and Fawcett - a textbook of histology*, 11th ed, WB Saunders, Philadelphia: 462, 1986.
23. Leeson TS, Leeson CR, Paparo AA. Hemal(hemolymph) nodes. In *Text/atlas of histology*, WB Saunders, Philadelphia: 338, 1988.
24. 尾島光榮, 杉村 誠, 工藤雄, 高畑倉彦. 牛におはる赤色リンパ節の組織學的研究. *日本獸醫學雜誌*, 25: 389-390, 1963.
25. Salazar I. The relation of the lymphatic system to hemolymph nodes in the sheep. *Lymphology*, 17:46-49, 1984.
26. Ceccarelli P, Gargiulo AM, Fagioli O, et al. Cytochemical identification of lymphocytes and other mononuclear cells in ovine and bovine hemal nodes. *Comp Immun Microbiol infect Dis*, 9:297-302, 1986.
27. Rovere RJ, Bolondi A, Krivoruchky I, et al. Haemolymph nodes of ruminants(cattle and sheep). *Rev Militar Vet (Buenos Aires)*, 26:265-273, 1980.
28. Fabian G. The demonstration of the lymph pathways in the haemolymph nodes of the cattle, and their re-

- lationship to the lymphatic system. *Lymphology*, 14:7-16, 1981.
29. Al-Bagdadi FK, Seger CL, Titkemeyer CW, *et al.* Ultrastructural morphology of plasma cells in normal ovine hemal lymph nodes. *Anat Histol Embryol*, 15: 334-354, 1986.
 30. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. Hemal lymph node. In *Nomina Anatomica Veterinaria*, 3rd ed, International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, Ithaca: 191-192, 1983.
 31. Dellmann HD. Hemal node. In *Textbook of veterinary histology*, 4th ed, Lea & Febiger, Philadelphia: 133-134, 1993.
 32. 윤여성, 이준섭. 고라니 혈절과 혈림프절에 관한 형태학적 연구. *대한수의학회지*, 37:463-469, 1997.
 33. 윤여성, 이준섭. 한우 혈림프절에 관한 형태학적 연구. *대한수의학회지*, 37:727-734, 1997.
 34. 手島五洲. 赤色 巴節ノ 研究. 第一 山羊ノ赤色 巴節. *解剖學雜誌*, 6:288-295, 1933.
 35. Kudo N. Studies on the red lymphonodus. I. Macroscopical observations on the red lymphonodus in goats. *Jap J Vet Res*, 1:97-110, 1953.
 36. Tablin F, Weiss L. The equine spleen. an electron microscopic analysis. *Am J Anat*, 166:393-416, 1983.
 37. Selye H, Foglia VG. On the formation of hemolymph nodes during the alarm reaction. *Am J Anat*, 64:133-142, 1939.
 38. Weiss L, Sakai H. The hematopoietic stroma. *Am J Anat*, 170:447-463, 1984.
 39. Bhan AK, Nadler LM, Stashenko P, *et al.* Stages of B cell differentiation in human lymphoid tissue. *J Exp Med*, 154:737-749, 1981.
 40. Ewijk W, Seoest P, Engh GJ. Fluorescence analysis and anatomic distribution of mouse T lymphocyte subsets defined by monoclonal antibodies to the antigens Thy-1, Lyl-1, Lyl-2, and T-200. *J Immunol*, 127:2594-2604, 1981.
 41. Gutman GA, Weissman IL. Lymphoid tissue architecture-experimental analysis of the origin and distribution of T-cells and B-cells. *Immunology*, 23:465-479, 1972.
 42. Poppema S, Bhan AK, Reinherz EL, *et al.* Distribution of Tcell subsets in human lymph nodes. *J Exp Med*, 153:30-41, 1981.
 43. Hsu SM, Cossman J, Jaffe ES. A comparison of ABC, unlabeled antibody and conjugated immunohistochemical methods with monoclonal and polyclonal antibodies - an examination of germinal center of tonsil. *Am J Clin Pathol*, 80:429-435, 1993.
 44. Rouse RV, Reichert RA, Gallatin WM, *et al.* Localization of lymphocyte subpopulations in peripheral lymphoid organs: directed lymphocyte migration and segregation into specific microenvironments. *Am J Anat*, 170:391-405, 1984.
 45. Rouse RV, Ledbetter JA, Weissman LL. Mouse lymph node germinal centers contain a selected subset of T cells-the helper phenotype. *J Immunol*, 128:2242-2246, 1982.