

면양의 혈절과 혈림프절의 구조

박철범 · 성제경* · 이인세 · 이흥식 · 이준섭 · 윤여성

서울대학교 수의과대학

*연세대학교 의과대학 임상의학연구소 실험동물부

(2001년 8월 28일 게재승인)

Structures of hemal nodes and hemolymph nodes in sheep

Cheol-beom Park, Je-kyung Seong*, In-se Lee, Heungshik S. Lee,
Joon-sup Lee, Yeo-sung Yoon

College of Veterinary Medicine and School of Agricultural Biotechnology, Seoul National University

*Department of Laboratory Animal Medicine, Medical Research Center, College of Medicine, Yonsei University

(Accepted by August 28, 2001)

Abstract : This study was performed to investigate the gross anatomical features and microscopical structures of the hemal nodes and the hemolymph nodes in the sheep. The hemal nodes and hemolymph nodes were observed mainly in the periphery of the thoracic and abdominal aortae of the animals. The size of hemal nodes was generally smaller than that of the hemolymph nodes, and the shape of the both organs was spherical or ovoid. The color of the hemal nodes was red, while that of the hemolymph nodes was gray with red bands. The hemal nodes were surrounded by a relatively thick connective tissue capsule and there were extensive subcapsular sinuses distended by a great number of erythrocytes. Although a few number of lymphatic nodules and small areas of diffuse lymphatic tissues were observed in the parenchyma, no typical cortex and medulla were defined in the hemal node. Small numbers of blood vessels were found at the connective tissue capsule but lymph vessel was not observed microscopically in this organ. The hemolymph nodes were covered by a relatively thick connective tissue capsule and there was a hilus in each node. The parenchyma was divided into cortex and medulla. The cortex was composed of a few numbers of lymphatic nodules and some diffuse lymphatic tissues. The medulla comprised medullary sinuses and cords. Afferent and efferent lymph vessels were observed at the periphery of the capsule and the hilus, respectively. The subcapsular and medullary sinuses were not extensive but filled with small numbers of erythrocytes. The stroma of hemal node and hemolymph node was composed of reticular cells and fibers, and the capsule and trabecula consisted of collagenous fibers with smooth muscle fibers.

Key words : sheep, hemal node, hemolymph node, histology

서 론

인체의 신장동맥 주위에서 림프절과 유사하면서 그 내부에 혈액이 차 있는 구조물을 관찰하여 보고한 이후, 이와 유사한 많은 연구결과가 발표되었다. 이 구조물은 현재 혈절(hemal node)과 혈림프절(hemolymph node)로 알려졌으며 일부 동물에서만 관찰되는 독립된 림프계통 장기로 비장과 림프절의 형태학적 및 기능적

특성을 일부 공유하고 있는 것으로 보고되었다¹⁻⁶.

혈림프절은 혈절과는 달리 새김질동물⁷⁻¹² 뿐만 아니라 랫드를 포함한 설치류¹³⁻¹⁷, 돼지¹⁸⁻²⁰ 등에도 존재하는 것으로 알려져 있으며 림프절과 혈절의 중간 형태¹⁸ 구조물인 것으로 이해되고 있다. 혈절에는 크게 확장된 피막밑동이 있어서 이곳에 혈액이 가득 차 있으며 피질과 수질이 구분되지 않으나, 혈림프절은 피막밑동이 별로 발달되지 않았고 피질과 수질이 구분되며 림프관이 연

결되었다는 점에서 이들은 서로 다른 별개의 정상적인 구조물이다^{7,12}.

아직도 혈절과 혈림프절에 대하여 각기 다르게 주장들^{2,5,21}하고 있으나 *Nomina Anatomica Veterinaria*에서는 혈절을 혈액림프절(hemal lymph node)로 정의하고 있고 이른바 혈림프절은 출혈성 림프절로 판단하여 비정상적인 구조물로 이해하고 있다²². 이는 혈절과 혈림프절의 구분을 단지 림프관의 존재 유무에만 두었던 탓으로 생각되나 본 연구자는 림프관의 존재 유무 외에 조직학적 구조에 따라서 혈절과 혈림프절을 구별하였다.

혈림프절은 발생단계에서 태아 시기 중 초기에는 림프절과 구별되지 않으나 점점 시간이 지남에 따라 차이가 생겨 구별되는 것으로 보고된 바 있고²¹ 혈절은 이런 과정을 거친 다음 림프관이 소실되어 혈관만 남아 있게 된다는 보고가 있다²³. 혈절과 혈림프절의 기능으로는 조혈기능^{17,24}, 혈액여과기능^{4,19}, 면역작용^{1,25} 등이 있는 것으로 알려져 있으나 이들의 구조와 기능이 아직까지 명확하게 밝혀지지는 못했다.

현재까지 면양에서는 혈절과 혈림프절의 구분없이 혈절이라는 하나의 구조물로만 보고되어 있다. 본 연구실에서는 이와 같은 혈절과 혈림프절이 서로 다른 구조물임을 밝히고자 몇 가지 실험동물과 새김질동물을 대상으로 연구를 수행한 바 있으며⁷⁻¹² 이번 연구에서는 면양을 대상으로 이들 구조물을 조직학적으로 관찰하여 구조적인 차이점을 찾고 기능의 차이점을 밝히기 위한 기초자료를 마련하고자 하였다.

재료 및 방법

생후 2년 정도 된 건강한 면양을 도축한 후 흉강과 복강을 열고 내부 장기를 들어낸 다음, 주로 가슴대동맥과 배대동맥을 중심으로 그 주변부위를 관찰하여 혈절과 혈림프절을 채취하였다.

채취한 혈절과 혈림프절은 10% neutral buffered formalin에 1~3일간 고정한 후 일반적인 방법에 따라 parplast로 포매한 다음 3~7 μm 두께로 연속 절편하여 hematoxylin & eosin 염색과 Mallory triple 염색을 시행하였다. 또한 세망조직을 관찰하기 위하여 Gomori reticulum 염색도 실시한 후 광학현미경으로 관찰한 다음 사진 촬영을 하였다.

결 과

면양의 혈절과 혈림프절은 흉강, 복강 등에서 대동맥을 따라 그 주위에 나타났으며 주로 배대동맥과 후대정맥 주변부위에서 관찰되었고 지방조직에 싸여 있는 경

우도 있었다. 이들의 색조는 혈절에서는 주로 적색조를 나타냈고 혈림프절에서는 회백색조에 적색의 띠나 반점이 섞인 경우가 대부분이었다. 모양은 공모양 또는 타원 모양으로 다양하게 관찰되었다. 혈절은 혈림프절에 비해서 현저히 작은 크기로 관찰되었는데, 대부분의 직경이 1.5 mm 이하의 크기였다.

혈절의 실질은 피질과 수질로 구분할 수 없었으나 림프소절이 관찰되었으며 세망세포와 세망섬유로 이루어진 기질(stroma)에는 림프구, 큰포식세포, 적혈구, 과립백혈구 등이 분포해서 퍼진림프조직을 이루고 있었다(Fig 1).

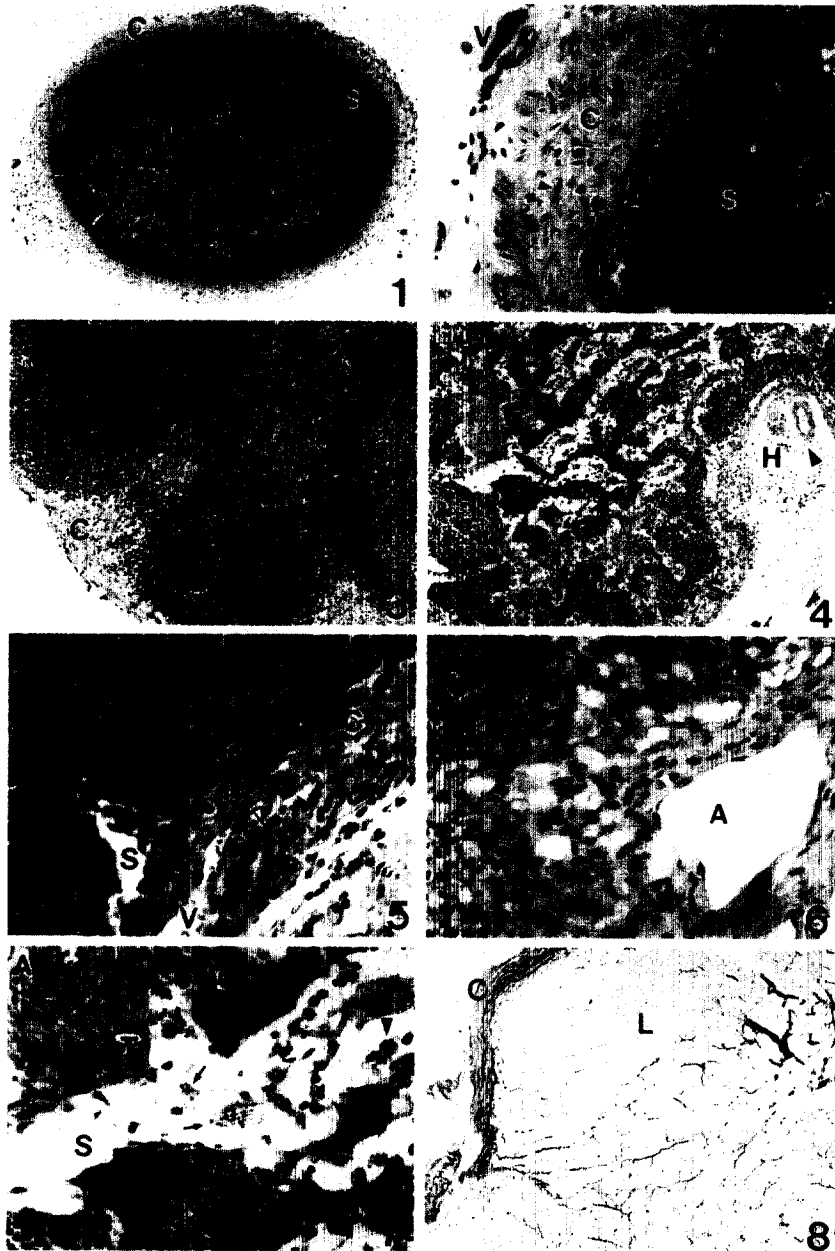
혈절의 피막(capsule)은 비교적 풍부한 아교섬유와 평활근세포들로 이루어진 치밀결합조직(5~6 cell layer)으로 구성되었으며 피막밀층에서는 세망세포와 세망섬유들이 연결되어 있었다(Fig 2). 피막 주변에서는 모세혈관 또는 세정맥들이 여러 개 관찰되었으나 림프관은 관찰되지 않았다(Fig 2). 혈절의 지주(trabeculae)는 피막에서 실질조직으로 연장되는 결합조직으로 불규칙한 형태로 보였으며 비교적 작고 얇았으며 간혹 이곳에서 평활근세포가 관찰되었고 혈관을 간직하고 있었다.

혈절의 피막 밑에서는 크게 확장된 피막밑동(subcapsular sinuses)이 관찰되었고 이들의 내부공간은 세망세포와 세망섬유에 의해 지지되고 공간에는 많은 적혈구가 충전되었으며 간혹 소수의 림프구도 관찰되었다(Figs 1, 2).

혈림프절은 형태학적으로 수질과 피질로 구분되었는데, 피질은 바깥층을 이루며 림프소절과 퍼진림프조직으로 구성되었고 이곳에서 종자중심을 갖는 이차림프소절도 관찰되었다(Fig 3). 속층을 이루는 수질은 수질동(medullary sinuses)과 수질끈(medullary cords)으로 이루어졌으며 수질끈은 퍼진림프조직이 주를 이루었고 수질동내에는 적혈구가 차 있었다(Fig 4). 혈림프절의 피막밑동은 확장되지 않았으나 간혹 이곳에서 적혈구가 관찰되었다. 이 피막밑동은 심부의 지주동으로 연결되며 다시 수질동으로 연결되어 있었다.

혈림프절의 피막도 아교섬유와 적지 않은 평활근세포들로 이루어진 비교적 두꺼운 치밀결합조직으로 구성되어 있었다(Fig 5). 피막주변부위 또는 그 내부에서는 모세혈관, 세정맥, 세동맥들이 다수 관찰되었으며 수입림프관과 수출림프관도 나타났다(Fig 6).

혈림프절의 지주도 피막에서 실질 내로 연장되는 결합조직으로 잘 발달된 분지형태를 보였으며 평활근세포도 관찰되었다. 혈림프절문 근처에서 보인 굵은 지주에서는 세동맥이 관찰되어 이것이 혈관의 지지조직인 것으로 인식되었다(Figs 4,7). 혈림프절의 기질은 비교적 잘 발달된 세망세포와 세망섬유로 이루어진 그물구조로



- Fig 1.** The hemal node of the sheep showing extensive subcapsular sinus(S), capsule(C), lymphatic nodule(L) and diffuse lymphatic tissue(D). H&E stain. $\times 100$.
- Fig 2.** A portion of the hemal node showing the venules(V), capsule(C) with smooth muscle fibers(arrowheads), and distended subcapsular sinus(S) filled with erythrocytes(red color) and lymphocytes. H&E stain. $\times 400$.
- Fig 3.** The cortex of the hemolymph node showing the capsule(C) and lymphatic nodule(L). H&E stain. $\times 100$.
- Fig 4.** The subcapsular sinus(S), trabecula(arrow), hilus(H) and blood vessel(arrowhead) in the medulla of the hemolymph node. H&E stain. $\times 100$.
- Fig 5.** Lymphatic nodule(L), trabecula(arrow), capsule(C), subcapsular sinus(S), smooth muscle fibers(arrowheads) and blood vessel(V) in the hemolymph node. Mallory triple stain. $\times 400$.
- Fig 6.** A portion of the hemolymph node showing lymphatic nodule(L), afferent lymph vessel(A) and macrophage(arrow). H&E stain. $\times 400$.
- Fig 7.** A portion of the hemolymph node showing trabecula(T), arteriole(A), medullary sinus(S) and medullary cord(C). Some erythrocytes (arrows) and macrophages(arrowheads) are seen in the sinus. H&E stain. $\times 400$.
- Fig 8.** Reticular meshwork is seen in the cortex of the hemolymph node. Lymphatic nodule(L), Capsule(C). Gomori reticulum stain. $\times 200$.

이 구조물 사이를 실질세포인 림프구, 큰포식세포, 적혈구, 과립백혈구 등이 자리잡고 있었다(Figs 4,7,8).

고 찰

면양에서 채취한 혈절과 혈림프절의 구조는 서로 같지 않은 것으로 관찰되었다. 혈림프절은 출혈성 림프절이 아닌 정상적인 구조물이었으며, 비장의 축소판과 같은 혈절과도 구별되는 림프장기의 중간형태라는 Banks⁶의 견해와 일치하였다.

면양의 혈절과 혈림프절은 주로 흉강, 복강 등에서 관찰되어 다른 새김질동물^{7,8,10,11,12}에서 알려진 이들의 분포부위와 유사하였으며 색조와 모양에서도 큰 차이를 보이지 않았다. 다만 크기에 있어서 산양⁷, 사슴^{8,11}, 고라니¹²의 것과 유사하였으나 한우¹⁰에서 보다는 약간 작은 경향을 나타냈다. 특히 혈절의 크기는 더 작았다.

면양의 혈절과 혈림프절의 피막은 치밀결합조직으로 구성되었고 평활근세포도 관찰되었는데, 이 점은 Gargiulo *et al*⁵이 면양에서 관찰한 결과와 윤 등이 산양⁷, 사슴^{7,11}, 고라니¹², 한우¹⁰에서 관찰한 연구결과와 일치하였다. 다른 동물과 달리 면양 혈절의 피막은 두꺼워 혈림프절의 것과 유사하였고 혈림프절에서는 두꺼운 피막에 평활근세포도 많아 대부분의 층을 평활근세포가 형성하고 있었으며, 피막과 지주 내부를 이루는 평활근세포는 혈액순환기능과 혈액저장기능²⁷과 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다.

면양의 혈절은 피질과 수질로 구분되지 않았는데 이 점은 한우¹⁰, 사슴^{8,11,26}, 고라니¹², 산양^{7,9}의 혈절에서 관찰한 연구결과와 일치하였으나 피질과 수질로 구분되지는 Ezeasor와 Singh²의 연구결과와는 상반된다. 이는 혈절 외에 혈림프절이라는 별개의 정상 구조물에 대한 인식 없이 관찰한 결과로 사료된다.

면양의 혈절에서 관찰한 피막밀동은 크게 확장되었으며 그 내부에 혈액이 가득 차 있었다는 점에서 Gargiulo *et al*이 관찰한 면양⁵, 산양^{7,9}, 면양⁵, 고라니¹², 한우¹⁰ 등의 것과 유사하였으나 수많은 작은 혈동으로 구성된 사슴^{8,26}의 것과는 차이를 보였다. 또한 면양의 혈절에는 림프관이 연결되지 않았고 혈관만 연결된 형태로, Gargiulo *et al*⁵, Salazar²의 연구결과와 다른 새김질동물에서 관찰한, 윤 등⁷, 윤과 한⁸, 윤¹⁰의 연구결과와 일치하였다.

면양의 혈절과 혈림프절은 세망섬유와 세망세포로 구성된 세망구조의 기질을 가지고 있어서 다른 동물에서 관찰한 연구결과와 큰 차이가 없었다^{5,7,8,10,11,16}. 그러나 면양의 혈림프절은 피질과 수질로 명확하게 구분될 뿐만 아니라 수입·수출림프관이 있었으며 여기에서 적혈구가 관찰되는 것이 특징이었는데, 이 점은 랫드를 포함

한 설치류¹³⁻¹⁷, 산양⁷, 사슴¹¹, 고라니¹²에서의 연구결과와 일치하였다. 한편 이들 장기의 실질조직에서 림프소절이 관찰되었으며 종자중심을 갖는 이차림프소절도 보여 면역기능도 수행하는 것으로 생각된다.

새김질동물에서 혈절과 혈림프절이 동일한 장기인 것으로 기술한 것은 이들 장기의 정확한 형태학적 구조의 차이를 인식하지 않고 관찰한 결과로 생각된다. 산양^{2,3}의 혈절에서는 피질과 수질이 구분되며 수출림프관이 관찰되었다고 기술한 바 있는데, 이 결과도 혈절과 혈림프절을 구분하지 않고 관찰하였기 때문인 것으로 믿어진다. 또한 혈림프절을 출혈성 림프절로 인정한 것²²은 Banks⁶의 주장대로 잘못 판단한 것으로, 일부 설치류¹³⁻¹⁷에서 관찰되는 혈림프절과 같이 정상적인 구조물이며 혈림프절은 잘 알려진 림프절과는 분명하게 형태학적 차이를 보이는 별개의 정상적인 구조물로 인식해야 할 것으로 사료된다. 따라서 그 외의 많은 잘못된 주장도 혈절과 혈림프절을 별개의 구분된 구조물로 구별하지 않은 결과에서 기인된 것으로 생각된다.

결 론

면양의 혈절과 혈림프절의 구조를 해부학적 및 조직학적으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 면양의 혈절과 혈림프절은 공모양 또는 타원모양이었으며 혈절은 적색으로 관찰되었고, 혈림프절은 회백색조에 적색의 띠를 가지고 있었다.
2. 혈절은 비교적 두꺼운 피막으로 싸여 있었으며 확장된 피막밀동에 많은 적혈구가 차 있었고, 실질은 피질과 수질로 구분되지 않았으나 약간의 림프소절이 보였고, 림프관의 연결 없이 혈관만 관찰되었다.
3. 혈림프절은 비교적 두꺼운 피막으로 싸여 있었고, 하나의 혈림프절분이 나타났으며 실질은 피질과 수질로 구분되었고, 피질에서 림프소절이 보였으며 수입·수출림프관이 관찰되었고, 확장되지 않은 피막밀동과 수질동에서는 적혈구가 관찰되었다.
4. 혈절과 혈림프절의 기질은 동일하게 세망세포와 세망섬유로 구성되었으며 피막과 지주에서는 평활근세포가 관찰되었다.

참고문헌

1. 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.
2. Ezeasor DN, Singh A. Histology of the caprine hemal

- node. *Acta Anat*, 133:16-23, 1988.
3. Ezeasor DN, Singh A. Morphologic features of lymph vessels in the caprine hemal nodes. *Am J Vet Res*, 51:1139-1143, 1990.
 4. Ezeasor DN, Singh A, Sims DE. Erythrophagocytosis in the caprine hemal node. *Acta Anat*, 134:341-345, 1989.
 5. Gargiulo AM, Ceccarelli P, Pedini V. Architecture of sheep haemal nodes. *Res Vet Sci*, 42:280-286, 1987.
 6. Banks WJ. Hemal node and hemolymph node. In *Applied veterinary histology*, 3rd ed, Mosby Year Book, St. Louis: 283, 1993.
 7. 윤여성, 이준섭, 이홍식 등. 한국재산양 혈절 및 림프절에 관한 형태학적 연구. *대한해부학회지*, 22:261-278, 1989.
 8. 윤여성, 한정희. 사슴 혈절에 관한 형태학적 연구. *대한수의학회지*, 31:381-387, 1991.
 9. 윤여성, 이준섭, 이홍식 등. 한국재산양 혈절 및 혈림프절에 관한 전자현미경적 연구. *한국전자현미경학회지*, 20:77-89, 1990.
 10. 윤여성. 한우 혈절에 관한 형태학적 연구. *대한수의학회지*, 34:229-235, 1994.
 11. 윤여성. 사슴 혈림프절에 관한 형태학적 연구. *한국실험동물학회지*, 11:67-74, 1995.
 12. 윤여성, 이준섭. 고라니 혈절과 혈림프절에 관한 형태학적 연구. *대한수의학회지*, 37(4):727-734, 1997.
 13. 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.
 14. 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.
 15. Olah J, Toro J. Fine structural investigation of the haemolymph gland in the rat. *Cytobiologie*, 2:376-386, 1970.
 16. 윤여성, 오양석, 이준섭. 설치류 혈림프절에 관한 형태학적 연구. *한국실험동물학회지*, 12:193-201, 1996.
 17. Castenholz A, Castenholz HE. Casting methods of scanning electron microscopy applied to hemal lymph nodes in rats. *Lymphology*, 29:95-105, 1996.
 18. Fawcett DW. Hemal nodes. In Bloom and Fawcett - a textbook of histology, 11th ed, W B Saunders, Philadelphia: 462, 1986.
 19. Leeson TS, Leeson CR, Paparo AA. Hemal(hemolymph) nodes. In *Text/atlas of histology*, W B Saunders, Philadelphia: 338, 1988.
 20. Kelly E, Wood RL, Enders AC. Hemolymph node. In *Bailey's textbook of microscopic anatomy*, 18th ed, Williams & Wilkins, Baltimore: 449-450, 1984.
 21. Salazar I. The relation of the lymphatic system to hemolymph nodes in the sheep. *Lymphology*, 17:46-49, 1984.
 22. 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.
 23. Dellmann HD. Hemal node. In *Textbook of veterinary histology*, 4th ed, Lea & Febiger, Philadelphia:133-134, 1993.
 24. Kitagawa H, Kudo N, Sugimura M. Die Ultrastruktur der Blutlymphknoten bei Ziegen, Insbesondere die Bewegung der Erythrozyten in den Knoten. *Jap J Vet Res*, 27:55-66, 1979.
 25. 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.
 26. 윤여성, 이준섭, 이홍식 등. 사슴 혈절에 관한 전자현미경적 연구. *한국실험동물학회지*, 7:47-52, 1991.
 27. Tablin F, Weiss L. The equine spleen. an electron microscopic analysis. *Am J Anat*. 166:393-416, 1983.