

한우 혈절에 관한 형태학적 연구

윤 여 성

강원대학교 수의학과
(1994년 3월 16일 접수)

Morphological studies on the hemal node in the Korean native cattle

Yeo-sung Yoon

Department of Veterinary Medicine, Kangwon National University

(Received March 16, 1994)

Abstract : The hemal nodes of the Korean native cattle were studied by gross anatomy and light microscopy. Hemal nodes were spherical or ovoid in shape, and red or black in colors.

A hemal node consisted of a thick capsule and a hilum, and had extensive subcapsular and deep sinuses distended by a great number of erythrocytes. Although a few lymphatic nodules and tissues were seen in the parenchyma, no typical cortex and medulla was defined. Blood vessels occurred, but lymph vessel was not observed in nodes.

The stroma of the hemal node was composed of reticular cells and fibers. The parenchyma consisted of many erythrocytes and lymphocytes, and a few macrophages and megakaryocytes. The capsule and trabecula was a collagenous connective tissue with smooth muscle cells. B-lymphocytes were principally located in the lymphatic nodules of the hemal node. T-lymphocytes were scattered in the diffuse lymphatic tissues of the hemal node.

Key words : hemal node, histology, immunohistochemistry, Korean native cattle

서 론

반추류에서 관찰되는 혈절(hemal node)은 혈액순환계에 포함되는 림프계 장기로 알려져 있다.^{1,4} 구조와 기능적인 면에 있어서는 림프절과 비장의 특징을 일부분 갖고 있다고 인정되었다.^{2,5,7}

반추류에서는 혈절 이외에도 별개의 구조인 혈림프절(hemolymph node)이 존재한다고 밝혀졌으나^{6,8,9} 아직까지 반추류의 경우 한가지 구조물로만 일반적으로 받아들여지고 있다. 그러나 이 주장도 혈절^{10,11} 또는 혈림프절^{12,13}로 각각 보고 되었거나 일부 연구에서는 산양

에서 수출림프관을 갖는 혈절³로 규정하는 등 혼선된 주장들이어서 혼란만 가중되고 있다.

따라서 NAV(Nomina Anatomica Veterinaria)에서는 혈절을 혈액림프절(hemal lymph node)로 정의하고 있으며 이른바 혈림프절(hemolymph node)은 출혈성 림프절로 인정하여 비정상적인 구조물로 이해되고 있다.¹⁴

그러나, 이는 혈절과 혈림프절이 정상적으로 각각 별개의 구조물로서 구조적 차이점을 갖고 있다는 연구결과^{6,7}가 아직 검증되지 않았기 때문인 것으로 사료된다.

다른 동물에서 유사구조물을 살펴보면, 돼지에서 림프절과 혈절의 중간형태로 보이는 혈림프절이 존재한다

*이 논문은 1992년도 교육부지원 한국학술진흥재단의 자유공모(지방대학)과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

는 보고가 있으며^{15,16} 랫트에서도 혈절은 없고 수입·수출림프관이 연결된 혈림프절만 존재한다는 보고가^{17,18} 일반적으로 인정되었다.

본 연구는 반추류에서 혈절과 혈림프절이 각각 별개의 정상 구조물인 것을 밝히는 형태학적 연구^{6,9,19}의 일환으로, 또한 혈절의 기능에 대한 기초자료 마련을 위해서 시행하였다. 아울러 현재까지 한우의 혈절에 대한 연구는 전무하기에 구조 규명을 하기 위하여 실험하였다.

재료 및 방법

공시동물 : 400kg 내외의 건강한 한우 10마리를 실험에 사용하였으며, 도축장에서 두꺼골 타격으로 도축한 후 즉시 흉강과 복강을 열고 대동맥을 따라서 그 주변의 혈절을 채취하였다.

광학현미경적 관찰 : 채취된 혈절은 10% neutral buffered formalin에 1~3일간 고정한 후 통상방법에 따라 paraplasm포매후 3~7 μ m 두께로 연속절편하여 HE, Masson's trichrome 염색을 시행하고 세망조직을 확인하기 위하여 Gomori 염색을 시행하였다.

면역조직화학적 관찰 : 채취된 혈절은 냉동절편하여 일부는 30% sucrose-phosphate buffered saline(0.05M, PH 7.2)용액에 넣어 4 $^{\circ}$ C 냉장고에서 overnight시켰고, 일부는 곧바로 실험실로 이동시켰다. cryocut embedding medium (Reichert-Jung)에 포매한 후 급속 동결 시키고 -20 $^{\circ}$ C 내외에서 냉동절편기로 6 μ m 두께의 연속절편을 얻어 slide glass에 얹었다. 실온에서 충분히 건조시킨후 rapid HE 염색을 하여 적절한 부위를 선정하고 인접절편에서 소에 대한 monoclonal antibody (VMRD Inc.)를 이용하여 T림프구와 B림프구에 대한 면역조직화학적 염색을 시행하였다⁶. 특히 monoclonal antibody를 1:100-1:200으로 적정 희석하여 4 $^{\circ}$ C wet chamber에서 overnight시켰고 labelled streptavidin biotin(Dako Co.)에 반응 시킨후 aminoethyl- carboxole로 발색시켰다. 대조염색을 위하여 Mayer's hematoxylin염색을 하고 이어서 crystal/mount (Biomeda Co.)로 봉입하여서 광학현미경으로 관찰 및 사진 촬영하였다. 한편, 항체의 특이성(specificity)을 검사하기 위하여 위의 2종의 1차항체를 생략한 염색과정을 거친 결과 반응세포가 출현하지 않았음을 확인하였다.

한우의 혈절은 주로 흉강, 복강, 골반강 입구에서 대동맥을 따라 그 주위에 나타났으며 지방조직에 대부분 싸여 있었다. 색조는 대개 적색에서 흑색조로 보였으며 모양은 공모양 또는 타원모양 등으로 다양하게 관찰되었다. 크기도 다양하게 나타났으나 특이하게도 직경이 2.5cm 가량되는 커다란 흑색조의 공모양 혈절도 관찰되었다.

혈절의 피막(capsule)은 비교적 두꺼운(7-8 cells) 치밀결합조직으로 구성되었으며 아교섬유와 비교적 많은 평활근세포들이 존재하였다. 피막주변부 또는 그 내부에는 모세혈관, 소장맥, 소동맥들이 여러 개 관찰되었으나 림프관은 관찰되지 않았다(Fig 1, 4, 6). 피막에는 동맥과 정맥형태의 혈관(large efferent vessel)들이 지나가는 혈절문이 대부분 존재하였다(Fig 2). 이 혈관은 커다란 대수출관(LEV)으로 심부의 림프조직 주변부를 순환하고 직접 피막밑동 부위를 지나 혈절문으로 연결되어 혈절을 떠난다. 그 벽은 매우 얇으며 단층의 내피세포로 구성되었다(Fig 3).

혈절의 지주(trabeculae)는 피막에서 실질내로 이어지는 결합조직으로 잘 발달되어 있으며 주변부로 퍼져 중격(septa) 구실을 하고 혈동의 격벽 역할을 한다(Fig 1, 3). 지주내에도 평활근세포가 관찰되었고 혈절문 근처의 굵은 지주에서는 소동맥이 나타나 혈관의 지지조직이 된다(Fig 2).

혈절의 지질(stroma)은 잘 발달된 세망세포와 세망섬유로 이루어진 세망내에 실질조직인 림프구, 큰포식세포, 적혈구 등의 세포들로 차 있었다(Fig 3, 4). 이 망상구조는 피막의 내표면과 많은 지주들에 연결되어 있었다(Fig 5, 6).

혈절은 피질과 수질로 구분할 수 없었으며 실질조직은 주로 일차림프소절을 구성하는 림프구들과 불규칙하게 배열된 산재성 림프조직으로 이루어졌으며 드물게 이차림프소절도 관찰되었다(Fig 4). 이 외에도 적혈구의 잔유물인 헤모시테린과립을 함유한 큰포식세포(macrophage)도 나타났다. 이는 주로 혈동 주변부에서 관찰되었다(Fig 3). 또한 드물게 거대핵세포(megakaryocyte)도 관찰되었다.

혈절의 피막밑동(subcapsular sinus)은 크게 잘 발달된 형태로 관찰되며 그 내벽은 내피세포로 구성되었고 그 내부 공간에는 적혈구가 충만되어 있었고 간혹 백혈구도 보였으며 이는 심부에 위치한 깊은 혈동에 연결되었다(Fig 1, 3, 4).

혈절의 면역조직화학적 소견으로는 B림프구로 반응

을 보인 세포들의 경우 산재성 림프조직에도 나타났으나 주로 림프소절에 분포되었다(Fig 7). T림프구로 반응을 보인 세포들의 경우에는 간혹 림프소절에도 나타났으나 주로 산재성 림프조직에서 관찰되었다(Fig 8).

고 찰

한우에서 관찰된 혈절은 주로 흉강, 복강, 골반강 입구 등에 소재하는 것으로 알려져 다른 반추류^{6,7}와 유사하였으나 소에서 머리부위에 위치한 혈절을 보고²⁰한 것으로 보아 그 분포부위는 더욱 다양할 것으로 생각된다. 색조나 모양에 있어서도 한우의 경우 다른 반추류와 큰 차이를 보이지 않았다.^{5,6,7} 그러나 크기에 있어서는 산양⁶과 사슴⁷등과 같은 경우도 있으나 대체로 큰 경향을 띠고 있어 그 변화 폭이 상당히 크게 나타났으며 다른 반추류에서는 보기드문 커다란(직경2.5cm) 혈절도 특이하게 관찰되었다.

한우 혈절의 피막은 치밀결합조직으로 구성되었으며 평활근세포도 관찰되었다. 이를 다른 반추류^{5,6,7}와 비교하면 혈절의 크기가 커질수록 두껍게 발달되었다는 점²⁰ 외에는 비교적 일치된 연구결과를 보였다. 특히 평활근세포는 피막에서 지주까지 이어진 형태로 관찰되어 혈액저장기능과 혈액순환기능에 관련이 있다고 생각된다. 혈절내 혈액순환에 있어서도 혈절문에 대수출관이라는 별개의 순환통로가 있어, 주로 림프구와 적혈구를 순환시킨다는 점에서 면양⁵, 산양⁶, 사슴⁷ 등의 연구보고와 유사하였다. 물론 이를 수출림프관으로 보고한 연구결과³도 있으나 구조적으로 보아 정맥형태의 별개 혈관으로 사료된다.

한우 혈절의 실질조직에 나타난 세포들은 다른 반추류^{5,6,7}와 유사하였다. 큰포식세포가 종종 관찰되었는데, 특히 헤모시데린과립을 함유한 것으로 관찰되어 다른 반추류^{4,6,7}와 유사한 연구결과를 보였다. 이는 실험적으로 림프절에 큰포식세포를 포함한 비장조직 일부를 이식한 랫트의 림프절에서 큰포식세포가 적혈구 탐식작용을 수행하는 연구결과²¹로 나타나 이와 유사한 혈액여과기능과 관련이 있는 것으로 생각된다. 또한 거대핵세포가 드물지만 관찰된 것으로 보아 다른 반추류^{6,7}와 유사한 연구결과를 보였으며 이는 조혈기능과 관련이 있는 것으로 사료된다.

한우의 혈절은 피질과 수질로 구분할 수 없었으며 이는 Erencin²², 윤 등^{6,7}의 연구결과와 일치하나 피질과 수질로 구분된다는 연구보고²와는 상반된다. 이 점은 혈절외에 혈림프절이라는 별개 구조물에 대한 인식없이,

형태학적 구분없이 같은 구조물로 생각한 결과로 사료된다.

한우 혈절의 피막밀도는 현저하게 확장되었으며 그 내부에 혈액이 차 있었다는 점에서 산양^{2,6}, 면양^{5,22}, 소^{12,13}등과 유사하였으나 그 내부에 지주가 잘 발달되어 수 많은 작은 혈동들로 구성된 사슴⁷과는 차이를 보였다.

한우의 혈절은 림프관이 연결되지 않았고 혈관만 연결된 형태로 다른 반추류와의 비교에서 Gargiulo et al⁵, Salazar¹¹, 윤 등^{6,7}의 결과와 일치하였으나 Fabian¹³과 Rovere et al¹²등이 보고한 림프관이 연결되었다는 주장과는 상반된 결과이다. 이 차이점은 반추류에서 관찰되는 혈절과 혈림프절이 형태학적 구조차이 때문에 구별된 구조물이라는 인식없이 같은 구조물이라는 생각에서 기인한 결과의 혼동으로 이해된다.

한우 혈절의 실질조직에 나타난 림프구들은 B림프구의 경우 주로 림프소절에 분포하였으며 T림프구의 경우 주로 산재성 림프조직에 소재하였다. 이는 산양^{1,6}, 소^{2,3} 등에서의 유사한 결과이다. 좀 더 자세한 림프구 subsets의 분포도를 연구 보완하여야겠다.

한우의 혈절은 혈액저장기능, 적혈구 여과기능, 조혈기능 그리고 면역작용등에 관련된 기능을 수행하는 것으로 생각된다.

결 론

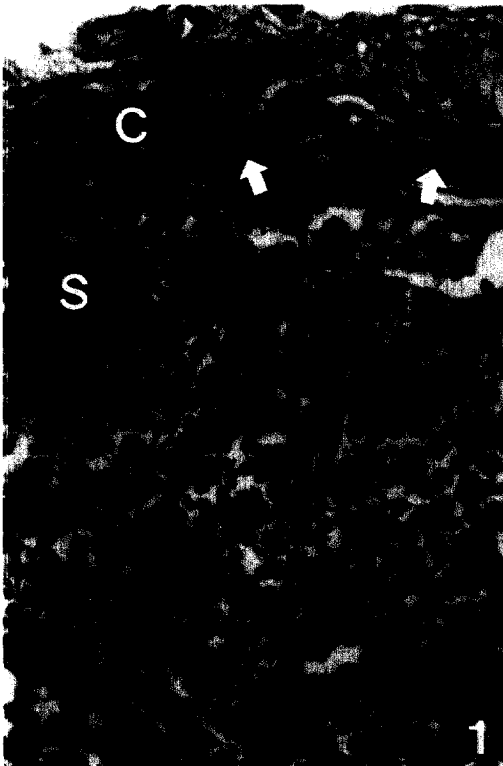
한우의 혈절구조를 육안과 광학현미경으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 혈절은 공 또는 타원모양이었으며 적색과 흑색조로 관찰되었다.
2. 혈절은 두껍게 발달된 피막과 혈절문이 있으며 확장된 피막밀도와 깊은 혈동에 많은 적혈구가 차 있었고 피질과 수질이 구분되지 않았으며 약간의 림프소절이 보였고 림프관의 연결없이 혈관만 연결되었다.
3. 혈절의 지질은 세망세포와 세망섬유로 구성되었으며 그 사이에 실질조직인 많은 적혈구와 림프구, 그리고 큰포식세포, 거대핵세포 등이 관찰되었다. 피막과 지주는 평활근세포가 많은 결합조직으로 구성되었다.
4. 혈절에서 B림프구는 림프소절에 집중적으로 분포하였고 T림프구는 산재성 림프조직에 분포하였다.

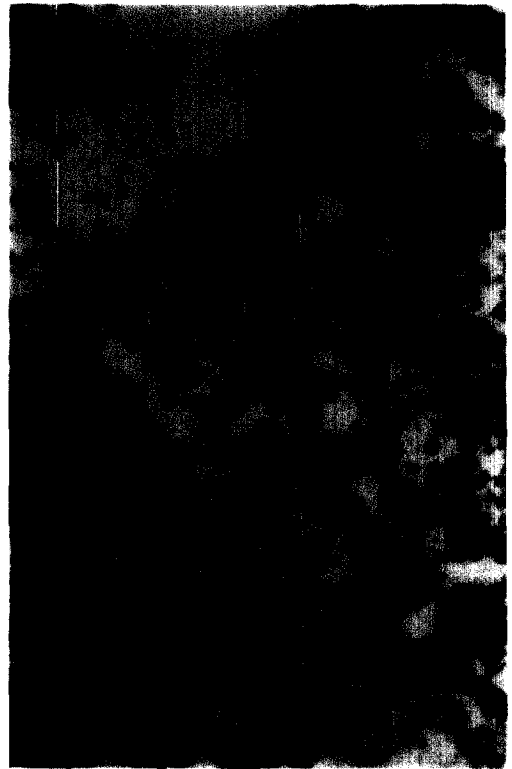
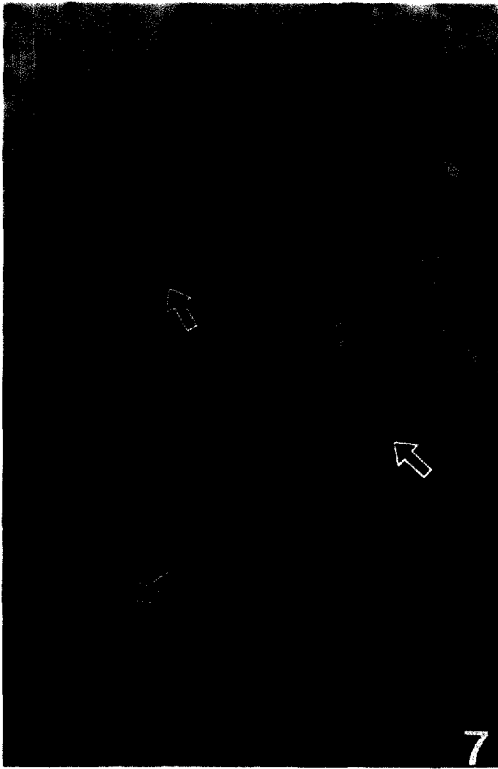
이상의 결과로 혈절은 혈액저장과 여과, 조혈 그리고 면역작용등에 관여하는 것으로 생각된다.

Legends for figures

- Fig 1. A portion of hemal node showing the capsule(C), subcapsular sinus(S) and venule(V). Note the smooth m cells (arrow) in the capsule. Masson trichrome stain. x400.
- Fig 2. Trabecula(T), arterioles(A) and a large efferent vessel(L) in the hilus(arrow) of the hemal node. Masson trichrome stain. x100.
- Fig 3. A large efferent vessel(L) filled with erythrocytes and lymphocytes. Note the deep sinus(D) and macrophages (arrows). HE stain. x200.
- Fig 4. The capsule(C), subcapsular sinus(S) and lymphatic nodules(L) in the hemal node. HE stain. x100.
- Fig 5. A portion of the hemal node showing the capsule(C), venules(V), subcapsular sinus(S) and reticular fibers (arrows). Gomori reticulum stain. x200.
- Fig 6. The capsule(C), subcapsular sinus(S) and lymphatic nodules(L). Note reticular fibers(arrows). Gomori reticulum stain. x400.
- Fig 7. B-lymphocytes(arrows) of the hemal node are located in the lymphatic nodule. cryosection. immunohistochemistry. x200.
- Fig 8. T-lymphocytes(arrows) are scattered in the diffuse lymphatic tissue and around the subcapsular sinus(S). cryosection. immunohistochemistry. x200.







참고 문헌

1. Thorp BH, Senecque S, Staute K, et al. Characterization and distribution of lymphocyte subsets in sheep hemal nodes. *Dev Comp Immunol* 1991; 15:393-400.
2. Ezeasor DN, Singh A. Histology of the caprine hemal node. *Acta Anat* 1988; 133:16-23.
3. Ezeasor DN, Singh A. Morphologic features of lymph vessels in the caprine hemal nodes. *Am J Vet Res* 1990; 51:1139-1143.
4. Ezeasor DN, Singh A, Sims DE. Erythrophagocytosis in the caprine hemal node. *Acta Anat* 1989; 134:341-345.
5. Gargiulo AM, Ceccarelli P, Pedini V. Architecture of sheep haemal nodes. *Res Vet Sci* 1987; 42:280-286.
6. 윤여성, 이준섭, 이홍식 등. 한국재래산양 혈절 및 혈림프절에 관한 형태학적 연구. *대한해부학회지* 1989; 22:261-278.
7. 윤여성, 한정희. 사슴 혈절에 관한 형태학적 연구. *대한수의학회지* 1991; 31:381-387.
8. 윤여성, 이준섭, 이홍식 등. 한국재래산양 혈절 및 혈림프절에 관한 전자현미경적 연구. *한국전자현미경학회지* 1990; 20:77-89.
9. Banks WJ. *Applied veterinary histology*. 2nd ed. Baltimore : Williams & Wilkins, 1986; 334.
10. 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* 1986; 9:297-302.
11. Salazar I. The relation of the lymphatic system to hemolymph nodes in the sheep. *Lymphology* 1984; 17:46-49.
12. Rovere RJ, Bolondi A, Krivoruchky I, et al. Haemolymph nodes of ruminants (cattle and sheep). *Rev Militar Vet(Buenos Aires)* 1980; 26:265-273.
13. Fabian G. The demonstration of the lymph pathways in the haemolymph nodes of cattle, and their relationship to the lymphatic system. *Lymphology* 1981; 14:7-16.
14. International Committee on veterinary Gross Anatomical Nomenclature. *Nomina Anatomica Veterinaria*. 3rd ed. Ithaca:International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, 1983;

- 191-192.
15. Fawcett DW. *Bloom and Fawcett-a textbook of histology*. 11th ed. Philadelphia:Saunders. 1986:462.
 16. Leeson TS, Leeson CR, Paparo AA. *Text/atlas of histology*. Philadelphia:Saunders, 1988:338.
 17. Nopajaroonsri C, Luk SD, Simon GT. The structure of the haemolymph node-a light, transmission, and scanning electron microscopic study. *J Ultrasound Res* 1974; 48:325-341.
 18. Kazeem AA, Reid O, Scothorne RJ. Studies on haemolymph nodes. I. Histology of the renal hemolymph node of the rat. *J Anat* 1982; 134:677-683.
 19. 윤여성, 이준섭, 이홍식 등. 사슴 혈절에 관한 전자현미경적 연구. *한국실험동물학회지* 1991; 7:47-52.
 20. Constantinescu GM, Brown EM, McClure RC. Accessory parotid lymph nodes and hemal nodes in the temporal fossa in the three oxen. *Cornell Vet* 1988; 78:147-154.
 21. Sasaki K. Erythrophagocytosis of the lymph node macrophages caused by autotransplantation of the splenic tissue into the lymph nodes of rat. *Anat Anz* 1990; 171:335-342.
 22. Erencin Z. Hemolymph nodes in small ruminants. *Am J Vet Res* 1948; 20:77-89.
 23. Galeotti M, Sarli G, Eleni C, et al. Identification of cell types present in bovine haemolymph nodes and lymph nodes by immunostaining. *Vet Immunol Immunopathol* 1993; 36:319-331.
-