

사슴 혈절에 관한 형태학적 연구

윤 여 성 · 한 정 희

강원대학교 수의학과

(1991. 9. 4 접수)

Morphological studies on the hemal node in the sika deer

Yeo-sung Yoon, Jeong-hee Han

Department of Veterinary Medicine, Kangweon National University

(Received Sep 9, 1991)

Abstract: Deer hemal nodes were studied by gross anatomy and light microscopy. Hemal nodes were scattered in the periphery of thoracic and abdominal aortae, and spherical or ovoid in shape.

A hemal node consisted of a thin capsule and a hilum, and had numerous small 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 parenchyma of the hemal node consisted of many erythrocytes and lymphocytes, and a few granulocytes, plasma cells megakaryocytes and macrophages. The stroma was composed of reticular cells and fibers. The capsule and trabecula was a collagenous connective tissue with smooth myofibers.

The above findings suggest that the hemal nodes are involved in blood storage, blood filtration and immune reaction.

Key words: Deer, hemal node, histology

서 론

혈절과 혈림프절에 관한 연구논문들을 종합해보면 이 구조물이 구조와 기능에 있어 림프절과 비장의 특징을 일부 갖고 있다는 점을 대부분 인정하고 있다.¹⁻⁴ 또한 이 구조물이 정상적으로 존재하는 동물로는 반추류와 랫드로 현재까지 알려져 있으나 이 구조물이 혈절인지 혈림프절인지에 관하여는 아직도 혼선된 주장이 있다.

랫드의 경우에는 수입·수출 림프관이 연결된 혈림프절만 존재한다는 견해^{5,6}가 지배적이지만 반추류의 경우에는 혈절^{7,8} 또는 혈림프절^{9,10}로 각각 주장되고 있으며 최근에 Ezeasor와 Singh¹¹은 산양에서 수출림프관을 갖는 혈절로 규정하고 있어 더욱 혼란을 초래하

고 있는데, 이는 혈절과 혈림프절의 구분점을 림프관의 존재유무에만 두었기에 나타난 현상이다. 윤 등¹²은 림프관의 존재유무외에도 혈절은 피막하동이 발달하였고 수질과 피질의 구분이 없다는 점, 혈림프절은 피막하동이 발달되지 않았으며 수질과 피질이 명백히 구분된다는 점 등의 구조적 차이로 구별하여 산양 한 개체에 혈절과 혈림프절이 각각 별개로 존재한다고 밝혔다.^{13,14}

혈절과 혈림프절은 주로 복강, 골반강, 종격, 장간막 근처에서 관찰되며¹⁵ 성별의 차이나 질병과는 무관하게 나타나며 개체 차이가 심한 것으로 보고되었다.¹⁶ 그러나 일부 연구¹⁷에서 소의 혈림프절이 질병상태에 따라 구조적 변화를 보이며 그 수도 증가되었다는 주장도 있다. 이 구조물의 기능으로는 조혈기능¹⁸, 혈액

여과기능^{19,20} 그리고 면역작용^{8,21} 등을 갖는 것으로 알려져 있으나 구조와 기능이 아직 명확하게 밝혀지지 못했다.

이에 저자는 사슴 혈절에 관한 연구가 거의 전무한 실정기에 구조를 규명하기 위하여 본 연구를 수행하였으며 이 구조물의 구조적 차이와 기능을 밝히는 일련의 작업^{12,22}의 일환으로 다른 반추류와 비교 검토하고자 시행하였다.

재료 및 방법

생후 10년 내의 외의 꽃사슴을 도축한 후 흉강과 복강을 열고 복강내장을 들어낸 다음 주로 흉대동맥을 중심으로 그 주위를 관찰하며 채취하여 10% neutral buffered formalin에 1~5일간 고정한 후 통상방법에 따라 parplast 포매후 3~7 μ m 두께로 연속절편을 제작하여 hematoxylin-eosin(HE), Mallory's triple 염색 및 Gomori reticulum 염색을 시행하였다. 일부 시료는 2.5% glutaraldehyde에 2시간 고정한 후 세절하여 0.1M phosphate buffer로 수세 후 1% osmium tetroxide 용액에 1시간 30분 후고정하고 ethyl alcohol로 탈수한 후 Epon 812로 포매하였다.

포매된 조직은 1 μ m 두께로 세절하여 1% toluidine blue로 염색후 광학현미경으로 관찰하였다.

결 과

사슴의 혈절은 흉강, 복강, 골반강 입구에서 관찰되었고 주로 복대동맥과 복대정맥 주변부에 나타났으며 지방조직에 싸여 있는 경우가 있었다. 색조는 주로 적색과 흑색으로 관찰되었으며 모양은 구형 또는 난원형 등으로 나타났다.

혈절의 피막(capsule)은 비교적 얇은 (2~4 cells) 치밀결합조직으로 구성되었으며 교원섬유와 비교적 많은 평활근 세포들이 존재하였다. 피막주변부에는 모세혈관 또는 세정맥이 여러개 관찰되었으나 림프관은 관찰되지 않았다(Figs 1,5). 피막에는 동맥과 정맥형태의 혈관들이 지나가는 혈절문이 대부분 존재하였다(Figs 1,2).

혈절의 소주(trabecula)는 피막에서 실질내로 이어지는 결합조직으로 상당히 두껍게 잘 발달되어 있으며 특히 주변의 피막하동(subcapsular sinus)부내로 잘 퍼져 있어 피막하동을 무수히 많은 작은 혈동으로 만드는 격벽구실을 하고 있었다(Figs 1,3). 소주내에는 간혹 평활근세포가 관찰되었고(Fig 4) 주변부로 세망세포와 세망섬유가 연결되었다(Fig 8). 혈절문 근처의 굵은 소주내에는 세동맥이 관찰되며 내강이 매우 큰

대수출관(large efferent vessel)도 관찰되었다(Figs 2,4).

이 대수출관은 소주내에 위치하며 심부의 림프조직 주변부를 순환하고 직접 피막하동부를 지나 혈절문으로 연결되어 혈절을 떠난다. 그 내강에는 다른 혈동에 비해 상대적으로 적은 적혈구, 과립백혈구, 림프구 등이 관찰되었다. 이들은 주위결합조직으로 둘러 싸이고 벽은 매우 얇으며 단층의 내피세포로 구성되었다(Figs 4,7).

혈절의 피막하동은 전체적으로 잘 확장되었으나 그 내부에 잘 발달된 소주가 많은 격벽을 형성하여 결국 수많은 작은 혈동들을 이루고 있었다(Figs 3,4). 이들은 서로 연결되어 있으며 그 내벽은 내피세포로 구성되었고 그 내부 공간에는 적혈구가 충만하였으며 이는 심부에 위치한 심혈동에 연결되었다(Fig 6). 혈동내강은 세망세포와 세망섬유로 연결된 영성한 망구조로 지지되었다(Fig 10).

혈절은 피질과 수질로 구분할 수 없었으며(Fig 1) 혈절의 실질조직은 세망세포와 세망섬유로 구성된 구조에 의해 지지되며 주로 1차 림프소절을 구성하는 림프구들과 불규칙하게 배열된 미만성 림프조직들로 이루어졌고 드물게 2차 림프소절도 관찰되었다(Figs 1,2). 이외에도 과립백혈구와 비만세포 등이 간혹 보였으며 적혈구의 잔유물인 혈철소 과립을 함유한 대식세포도 관찰되었다. 또한 조절과정중에 있는 것으로 보이는 세포들도 관찰되었다(Fig 2).

혈절내의 혈관은 보통 1개의 세동맥이 혈절문으로 들어와서 분지하여 소주를 따라 나선형의 굴곡을 보이며 심부로 들어가 더 작은 분지를 내며 모세혈관이 되어 주변에 혈액을 공급한다. 정맥은 피막주위에 여러 개의 세정맥이 되어 혈절을 떠나는 데 직접 피막하동과 연결되었다(Figs 3,9).

고 찰

사슴에서 관찰된 혈절은 그 모양이 구형이나 난원형이어서 다른 반추류^{16,21,23}와 유사하였고 색조와 분포부위에 있어서도 큰 차이를 보이지 않았다.^{12,15}

사슴 혈절의 피막은 치밀결합조직으로 구성되었고 평활근세포도 관찰되었는데, 이점은 Gargiulo et al¹⁵의 면양, 윤 등¹²의 산양에 대한 연구결과와 일치하였다. 피막내의 평활근세포의 존재의미는 Tablin과 Weiss의 주장과 같이 비장에서와 유사한 혈액저장기능과 밀접한 관련이 있는 것으로 사료되며 특히 사슴에서 피막에서 심부 소주까지 평활근세포가 상대적으로 적어지는 추세로 보아 심혈동으로부터 피막하동으로 적혈

구를 이동시켜 피막하동에서 직접 혈절을 떠나는 세정맥으로 보내는 적혈구 순환통로를 생각하게 한다. 한편 혈절문에는 대수출관¹⁵이라는 별개의 혈액통로가 있어 주로 림프구와 일부 적혈구를 순환시킨다는 점에서 Gargiulo et al¹⁵의 면양, 윤 등¹²의 연구보고와 유사하였다. 그러나 Ezeasor와 Singh¹¹은 이를 수출림프관이라 보고하면서 그 이유로 혈동과는 별개의 통로, 얇은 벽, 넓은 내강, 푸른색조의 내강 내용물(림프액), 내강내의 적은 세포들 등을 나열하고 있다. 저자도 빠른 림프구 순환을 위한 통로로 생각되어 기능상 림프관의 변형된 형태(?)라는 점은 인정하나 내강내 다수의 적혈구들과 연속된 기저막의 존재 등으로 정맥형태의 별개의 혈관인 대수출관이라 명명하는 것이 좋다고 사료된다.

사슴의 혈절에 나타나는 피막하동은 잘 확장되었다는 점에서 산양^{4,12}, 면양¹⁵, 소⁹ 등 다른 반추류와 유사하였지만 사슴에서는 그 내부에 소주가 잘 발달되어 수많은 작은 혈동들로 형성된 특이한 구조를 보였다.

사슴 혈절의 실질조직에 나타난 세포들은 다른 반추류와 유사하였다. 특히 대식세포의 존재의의는 Ezeasor et al²⁰, 윤 등²²의 연구보고에서와 같이 혈액여과기능을 수행하는데 관여하는 것으로 생각되어 지며, Weiss와 Sakai²⁵의 주장대로 대식세포가 조혈장치에서 조혈 자극(colony stimulating factor) 또는 조혈억제(prostaglandin E)기능을 한다는 점을 인정한다면 조혈기능과도 관련이 있다고 시사할 수 있겠다.

사슴 혈절은 피막과 수질로 구분되지 않아 Enriquez-Yap²¹, Erencin²³, 윤 등¹²의 연구결과와 일치되었으나 Ezeasor와 Singh¹¹은 피질과 수질로 구분된다는 상반된 보고를 하였다. 이는 혈절과 혈림프절로 형태학적 구

분을 하지 않았기 때문인 것으로 사료된다.

사슴 혈절은 림프관이 연결되지 않았고 혈관만 연결된 형태로 Gargiulo et al¹⁵, Salazar⁷, 윤 등¹²의 주장과 일치하였으나 Ezeasor와 Singh¹¹, Fabian¹⁰ 등이 보고한 결과와는 상반된다. 그러나 Ezeasor와 Singh¹¹의 연구결과를 살펴보면 수출림프관을 저자의 주장대로 대수출관으로 생각하면, 림프관이 연결되지 않은 구조로 생각되어지며 다른 상반된 연구결과도 저자의 생각으로는 혈절과 혈림프절을 별개의 구조물로 구분하지 않은 차이로 인한 것으로 생각된다.

더 많은 연구결과가 보완되어야겠지만 본 연구결과로 보아 사슴 혈절은 혈액여과기능, 혈액여과기능 그리고 면역작용 등에 관여하는 것으로 사료된다.

결 론

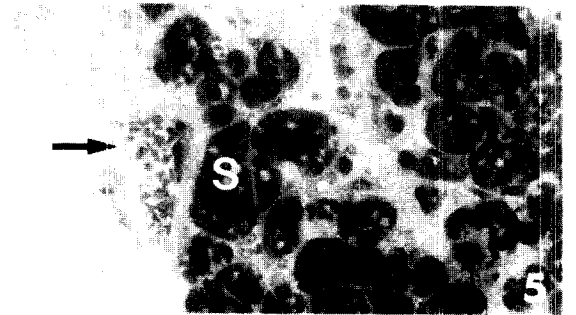
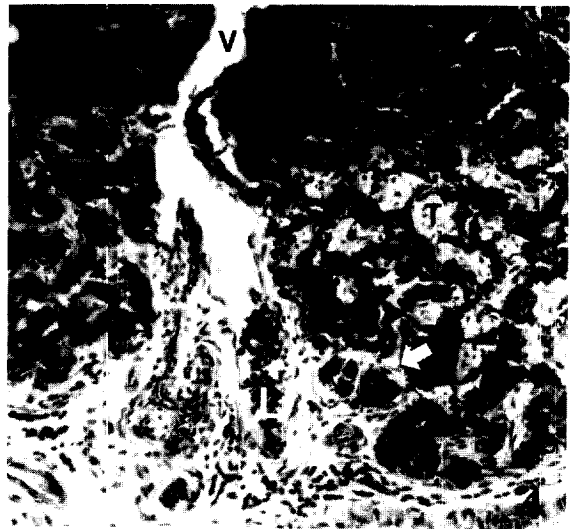
사슴의 혈절 구조를 육안적 및 광학현미경적으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

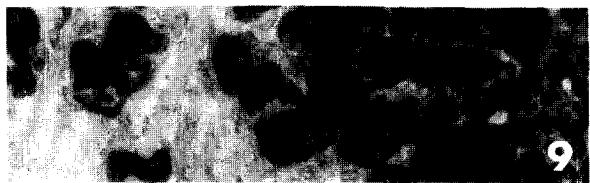
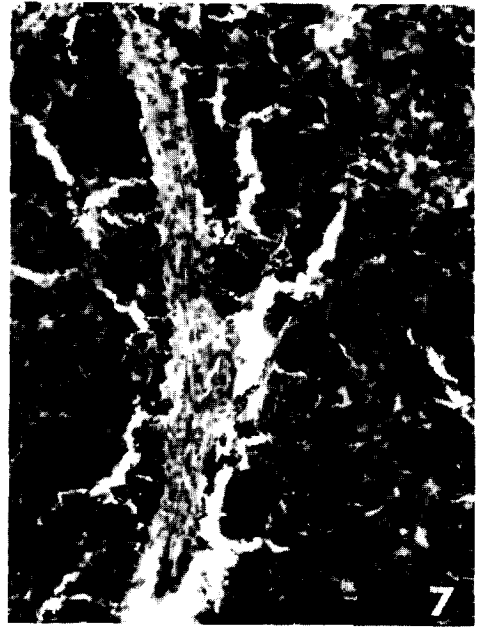
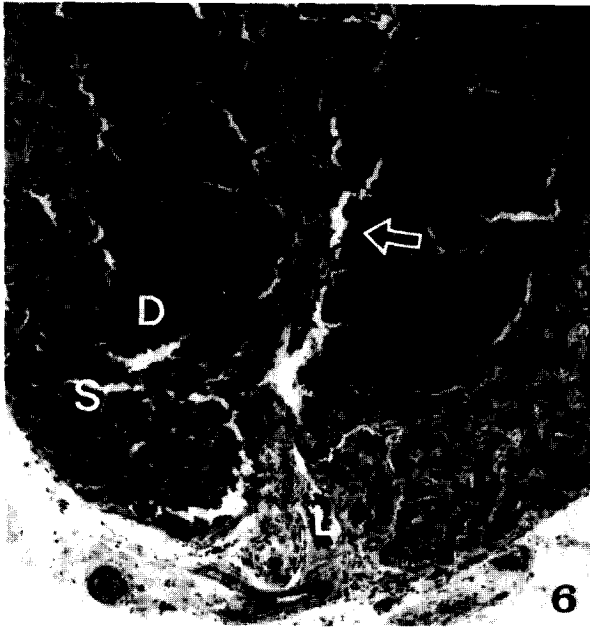
1. 사슴 혈절은 주로 난원형이었으며 적색 및 흑색조로 관찰되었다.
2. 혈절은 얇은 피막과 수많은 작은 피막하동들이 나타났고 피질과 수질로 구분되지 않았으며 약간의 림프소절이 보였고 림프관의 연결없이 혈관만 연결되었다.
3. 혈절의 기질은 세망세포와 세망섬유로 구성되었으며 그 사이에 실질조직인 림프구들, 형질세포 그리고 적혈구를 탐식한 대식세포, 거대핵세포 등이 관찰되었다.

이상의 결과로 혈절은 혈액여과 및 저장 그리고 면역작용 등에 관여하는 것으로 생각된다.

Legends for figures

- Fig 1.** The hemal node showing subcapsular sinus(S) and deep sinus(D), and a hilus (arrow). Mallory triple stain. $\times 50$.
- Fig 2.** Lymphatic follicles(F) and a large efferent vessel (arrow) in the hemal node. Mallory triple stain. $\times 100$.
- Fig 3.** A portion of hemal node showing the capsule (C), subcapsular sinus(S) and venules (arrow). Mallory triple stain. $\times 400$.
- Fig 4.** A large efferent vessel(L) of the hemal node filled with erythrocytes and lymphocytes, and is connected to venous sinus-like channel(V). Note the smooth muscle fibers (arrow) in the trabeculae(T). Mallory triple stain. $\times 200$.
- Fig 5.** The hemal node showing the subcapsular sinus(S), trabeculae(T) and venules (arrow). Epon section, Toluidine blue stain. $\times 400$.
- Fig 6.** Numerous small subcapsular sinuses(S) are connected to large deep sinuses(D). A large efferent vessel(L) is connected to a venous sinus-like channel (arrow). Mallory triple stain. $\times 400$.
- Fig 7.** Higher magnification of the arrows(area) in Fig 6. The venous sinus-like channel in the hemal node. HE stain. $\times 200$.
- Fig 8.** A portion of the hemal node showing the capsule(S) trabeculae(T), subcapsular sinus(S) and reticular fibers (arrow). Gomori reticulum stain. $\times 200$.
- Fig 9.** Venules in the capsule and subcapsular sinuses of the hemal node. Epon section. Toluidine blue stain. $\times 400$.
- Fig 10.** The reticular meshwork (arrow) of the lymphatic tissue in the hemal node. Gomori reticulum stain. $\times 200$.





참 고 문 헌

1. Vincent S, Harrison HS. On the haemolymph glands of some vertebrates. *J Anat and Phys* 1987;31:176~198.
2. Turner DR. The vascular tree of the haemal node in the rat. *J Anat* 1969;104:481~493.
3. Olah J, Törö J. Fine structural investigation of the haemolymph gland in the rat. *Cytobiologie (stuttgart)* 1970;2:376~386.
4. Ezeasor DN, Singh A. Histology of the caprine hemal node. *Acta anat* 1988;133:16~23.
5. Nopajaroonsri C, Luk SD, Simon GT. The structure of the haemolymph node—a light, transmission, and scanning electron microscopic study. *J Ultrastruct Res* 1974;48:325~341.
6. Kazeem AA, Reid O, Scothorne RJ. Studies on hemolymph nodes. I. Histology of the renal hemolymph node of the rat. *J Anat* 1982;134:677~683.
7. Salazar I. The relation of the lymphatic system to hemolymph nodes in the sheep. *Lymphology* 1984;17:46~49.
8. 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.
9. Rovere RJ, Bolondi A, Krivoruchky I, et al. Haemolymph nodes of ruminants (cattle and sheep). *Rev Militar Vet (Buenos Aires)* 1980;26:265~273.
10. 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.
11. Ezeasor DN, Singh A. Morphologic features of lymph vessels in caprine hemal nodes. *Am J Vet Res* 1990;51:1139~1143.
12. 윤여성, 이준섭, 이홍식, 김진상. 한국재래산양 혈절 및 혈인파절에 관한 형태학적 연구. 대한해부학회지 1989;22:261~278.
13. 手島五洲. 赤色淋巴節ノ研究. 第一山羊ノ赤色淋巴節. 解剖學雜誌 1933;6:288~295.
14. Banks WJ. Hemal nodes and hemolymph nodes, [In *Applied veterinary histology* 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1986:334.
15. Gargiulo AM, Ceccarelli P, Pedini V. Architecture of sheep haemal nodes. *Res Vet Sci* 1987;42:280~286.
16. Kudo N. Studies on the red lymphonodus. I. Macroscopical observations on the red lymphonodus in goats. *Jap J Vet Res* 1953;1:97~110.
17. Hofirek B, Groch L. The frequency of haemal lymph nodes and their histological changes in healthy cattle herds and in herds suffering from leucosis. *Vet Med (Praha)* 1977;22:65~74.
18. Kitagawa H, Kudo N, Sugimura M. Die Ultrastruktur der Blutlymphknoten bei Ziegen, Insbesondere die Bewegung der Erythrozyten in den Knoten. *Jap J Vet Res* 1979;27:55~66.
19. Leeson TS, Leeson CR, Paparo AA. Hemal (haemolymph) nodes. In *Text/atlas of histology* Philadelphia: Saunders, 1988:338.
20. Ezeasor DN, Singh A, Sims DE. Erythrophagocytosis in the caprine hemal node. *Acta Anat* 1989;134:341~345.
21. Enriquez-Yap EL. Cytobiologic characterization of the haemolymph node in the philippine carabao (*Bubalus bubalis*): an anatomico-histologic correlative study on its hemopoietic and immunologic role. *Philippine J Vet Med* 1975;14:15~37.
22. 윤여성, 이준섭, 이홍식, 이인세 등. 한국재래산양 혈절 및 혈림프절에 관한 전자현미경적 연구. 한국전자현미경학회지. 1990;20:77~89.
23. Erencin Z. Hemolymph nodes in small ruminants. *Am J Vet Res* 1948;9:291~295.
24. Tablin F, Weiss L. The equine spleen: an electron microscopic analysis. *Am J Anat* 1983;166:393~416.
25. Weiss L, Sakai H. The hematopoietic stroma. *Am J Anat* 1984;170:447~463.