

## 한우 혈림프절에 관한 형태학적 연구

윤여성·이준섭\*

강원대학교 수의학과  
서울대학교 수의과대학\*  
(1997년 9월 10일 접수)

### Morphological studies on hemolymph nodes in the Korean native cattle

Yeo-sung Yoon, Joon-sup Lee\*

*Department of Veterinary Medicine, Kangwon National University  
College of Veterinary Medicine, Seoul National University\**

(Received Sep 10, 1997)

**Abstract** : Hemolymph nodes of the Korean native cattle were observed gross anatomically and light microscopically in this study. Hemolymph nodes of the Korean native cattle were found mainly at the periphery of the thoracic and abdominal aortae although there were some other parts to observe these small organs. These organs were small in size and spherical or ovoid in shape, and color of them was dark red or gray in common with red band.

The hemolymph nodes were surrounded by a relatively thick connective tissue capsules composed of dense collagen fibers with many scattered smooth muscle fibers and there was a hilus in each node. The parenchyma was divided into an outer cortex and an inner medulla. A few primary and secondary lymph nodules were observed in the cortex and there were diffuse lymphatic tissues among them. The medullary cords consisted of diffuse lymphatic tissues were separated by the medullary sinuses which filled with erythrocytes.

The afferent and efferent lymph vessels were observed at the periphery of the capsule and the hilus area, respectively. The stroma of the hemolymph nodes was composed of reticular cells and fibers, and the meshwork of the stroma was filled with many lymphocytes and erythrocytes, and a few macrophages and megakaryocytes etc.

These findings suggest that the hemolymph node of the Korean native cattle is involved in blood filtration and immune reaction.

**Key words** : Korean native cattle, hemolymph node, histology.

조물인 것을 밝히는 형태학적 연구<sup>8-11,28</sup>의 일환으로 한우를 대상으로 수행하였다.

## 서 론

림프계 장기의 대표격인 림프절은 결합조직 피막으로 싸여 있고 이곳에서 지주가 형성되어 장기의 내부로 진입하며 내부는 특수한 세망조직으로 바탕을 이루는데 이곳은 많은 세포들 즉, 주로 림프구들, 형질세포, 큰포식세포들로 채워져 있다. 이와 유사한 구조를 보이는 혈림프절(hemolymph node)에는 적혈구가 많이 존재하며 탐식상태(erythrophagia)가 관찰된다는 점이 정상 림프절과 차이점이다<sup>1</sup>. 혈림프절은 일부 동물에서만 관찰되는 독립된 림프계 장기로 구조와 기능에 있어서 림프절과 비장의 부분적인 특징을 갖는다<sup>2-10</sup>. 혈림프절은 혈절(hemal node)과는 달리 새김질동물<sup>8,10,11</sup> 이외에 랫드를 포함한 설치류<sup>1,12-15</sup>, 돼지<sup>16-18</sup> 등에도 존재하는 것으로 알려져 있으며 림프절과 혈절의 중간형태인 것으로 이해되고 있다<sup>16</sup>. 아직도 혈절과 혈림프절에 대하여 각기 다른 주장들<sup>19-21</sup>이 있으며 *Nomina Anatomica Veterinaria*에서는 혈절을 혈액림프절(hemal lymph node)로 정의하고 있고 이른바 혈림프절은 출혈성 림프절로 판단하여 비정상적인 구조물로 이해하고 있다<sup>22</sup>.

그러나 혈절은 혈액으로 가득 차고 크게 확장된 피막 밀동이 있으며 실질이 피질과 수질로 구분되지 않으나 혈림프절의 실질은 피질과 수질로 구분되며 피막밀동이 별로 확장되지 않았고 이곳에 림프관이 연결되었다는 점에서 혈절과는 다른 별개의 정상적인 구조물로 알려졌다<sup>8-11</sup>. 혈림프절은 과격한 운동, 급격한 체온상승 및 허강, 창상, 유독성 물질의 주입, 신경장애 등에 대한 신체적인 반응으로 정상 림프절로부터 형성된다는 주장<sup>23</sup>도 있었으나 유독성 물질의 주입이나 지속적인 체혈이 혈림프절의 형성과는 무관하다고 보고되었다<sup>24</sup>. 혈림프절에도 림프절에서와 동일하게 수입림프관이 존재하며 그 내부공간에서 관찰되는 적혈구가 혈림프절 밖으로부터 어떤 통로를 따라서 유입되는지 또는 혈림프절 내부에서 유래되는지의 여부도 아직까지 불분명하여 이에 대한 명확한 규명이 필요하다<sup>1</sup>.

한편 혈림프절의 기능으로는 조혈기능<sup>25</sup>, 혈액여과기능<sup>1,5,17,26</sup> 그리고 면역작용<sup>2,27</sup> 등이 있는 것으로 알려져 있으나 이를 뒷받침할 수 있는 구조에 대해서 아직까지 명확하게 밝혀지지 못한 실정이다. 본 연구는 새김질동물에서 혈절과 혈림프절이 각각 구별된 별개의 정상 구

## 재료 및 방법

체중 400kg 내외의 건강한 한우 10마리를 도축한 후 흉강과 복강을 열고 내부장기를 들어낸 다음, 주로 가슴 부위와 배대동맥을 중심으로 그 주변부위를 관찰하여 이곳에서 보이는 혈림프절을 채취하였다.

채취한 혈림프절은 10% 중성 formalin에 1-3일간 고정 한 후 통상적인 방법에 따라 paraplast로 포매한 다음, 3-7 $\mu$ m 두께로 연속절편하여 hematoxylin & eosin 염색, Masson trichrome 염색을 시행하였다. 또한 세망조직을 관찰하기 위하여 Gomori reticulum 염색도 실시한 후 광학현미경으로 관찰하고 사진 촬영을 하였다.

## 결 과

한우에서 관찰한 혈림프절은 흉강, 복강 등에서 대동맥을 따라 그 주위에 나타났으며 주로 배대동맥과 후대정맥 주변부위에서 관찰되었고 지방조직에 싸여 있는 경우도 있었다. 색조는 적색도 있었지만 대개 회백색조에 적색의 띠나 반점이 섞인 경우가 대부분이었다. 크기는 직경이 5-6mm 이상이었으며 모양은 원형 또는 타원형으로 다양하게 관찰되었다.

혈림프절의 피막(capsule)은 비교적 두꺼운(7-9 cells) 치밀결합조직으로 구성되었으며 아교섬유(collagen fibers)와 비교적 많은 평활근세포들이 존재하였다(Fig 1). 피막주변부위 또는 그 내부에서는 모세혈관, 소정맥, 소동맥들이 여러 개 관찰되었으며(Figs 1, 7), 수입림프관과 수출림프관도 피막주변과 혈림프절문에서 각각 나타났다(Figs 2, 6, 7). 또한 피막의 속층은 세망섬유와 세망세포와도 연결되어 있었다(Fig 3). 혈림프절의 지주(trabeculae)는 피막에서 실질조직(parenchyma) 내부로 이어지는 결합조직으로 잘 발달된 분지형태를 보였으며 결합조직 속에서 평활근세포도 관찰되었다(Figs 1, 10). 혈림프절문(hilus) 근처의 굵은 지주에서는 소동맥이 나타나 이것이 혈관의 지지조직으로 관찰되었고 이곳에서 드물게 신경섬유(nerve fibers)도 관찰되었다(Fig 4).

혈림프절의 기질(stroma)은 비교적 잘 발달된 세망세포(reticular cells)와 세망섬유(reticular fibers)로 이루어진

그물구조였으며 이 구조물사이에 실질조직이 자리잡고 있었다(Figs 3, 5, 9). 혈림프절의 실질조직은 많은 수의 림프구와 적혈구 그리고 소수의 큰포식세포 등의 세포들로 구성되었으며 이들 세포사이에서 드물게 거대핵세포도 관찰되었다(Fig 5). 혈림프절의 실질조직은 형태학적으로 피질(cortex)과 수질(medulla)로 구분되었는데 피질은 주로 바깥층을 이루었으며 림프소절(lymph nodes)과 퍼진림프조직(diffuse lymphatic tissues)으로 구성되었고 림프소절은 일차림프소절과 종자중심을 갖는 이차림프소절로 구분해서 관찰되었다(Fig 7). 수질은 수질동(medullary sinuses)과 수질끈(medullary cords)으로 이루어졌으며 수질끈은 주로 퍼진림프조직으로 구성되었고 수질동 내에는 적혈구가 차 있었다(Fig 8).

혈림프절에는 비교적 큰 동맥이 혈림프절문으로 들어와 지주를 따라 실질조직의 심부로 들어가서 분지하여 수질과 피질부위까지 분포하고 있었다(Figs 3, 4). 혈림프절의 피막밑동(subscapular sinuses)은 별로 확장되지 않았으며 간혹 이곳의 내강에서 적혈구가 관찰되었다(Figs 1, 9). 이 피막밑동은 심부의 지주동으로 연결되었으며 다시 수질동으로 연결되어 있었다(Figs 9, 10).

## 고 찰

한우에서 관찰된 혈림프절은 혈절과는 구분되는 별개의 구조물로 관찰되었다<sup>6-11,28</sup>. 혈림프절은 그 내부에서 적혈구가 많이 관찰된다는 점과 이 때문에 육안적으로 적색의 특징적인 색조를 나타낸다는 점이 림프절과의 차이점이며<sup>29</sup>, 비장의 축소판과 같은 혈절과도 구별되는 림프장기의 중간형태라는 견해와 일치하였다<sup>7</sup>. 한우의 혈림프절은 주로 흉강, 복강 등에서 관찰되어 다른 새김질동물에서와 유사하게 분포하였으며 색조와 모양에 있어서도 큰 차이를 보이지 않았다<sup>8,10,11</sup>. 다만 크기에 있어서 산양이나 사슴의 혈림프절보다는 약간 큰 경향을 나타내었다<sup>8,11</sup>.

한우 혈림프절의 피막은 치밀결합조직으로 구성되었고 이곳에 평활근세포도 분포된 것이 관찰되었는데 이 점은 면양, 산양, 사슴에서 관찰한 연구결과와 일치하였다<sup>6,8,11</sup>. 한편 한우에서는 혈림프절 뿐만 아니라 혈절에서도 피막은 비교적 두껍고 평활근세포가 비교적 많이 분포되어 있다는 점이 특징적인 소견으로 알려진 바 있다<sup>28</sup>. 피막과 지주 내에 나타나는 평활근세포는 혈액순

환기능 및 혈액저장기능과 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다<sup>30</sup>.

또한 혈절에는 대수출관이라고 하는 별개의 혈액순환통로가 개설되어 있어서 적혈구 뿐만 아니라 림프구도 순환하게 하는 통로로 사용되지만<sup>6,8,9,28</sup> 혈림프절에는 이와 같은 별개의 통로는 없고 혈관 외에 수입·수출림프관이 연결되어 있어서 혈관과는 구분되는 순환통로를 갖고 있다<sup>8,11,15</sup>.

한우 혈림프절의 실질조직에서도 큰포식세포가 관찰되었는데 이들은 노쇠한 적혈구를 탐식하는 것으로 보여 다른 새김질동물에서와 유사한 소견으로 생각된다<sup>5,8,11,25</sup>. 한편 랫드의 림프절에 실험적으로 큰포식세포를 포함한 비장의 실질조직을 일부분 이식한 다음, 림프절에서도 적혈구를 탐식하는 큰포식세포를 관찰한 연구결과<sup>31</sup>로 미루어 보아 혈림프절이 혈액여과기능을 수행하는 것으로 생각된다. 또한 Castenholz와 Castenholz<sup>1</sup>는 혈림프절에서 피막밑동은 확장되지 않았지만 지주동과 수질동은 일부 확장되어 적혈구와 큰포식세포와의 상호작용(접촉가능성)을 더욱 효과적으로 수행하게 한다고 주장하였으며 이 점이 혈림프절의 뚜렷한 특징이라고 설명하였으나 어떤 통로를 따라서 적혈구가 혈림프절로 유입되는지는 불분명하다고 하였다.

그 외에 드물기는 하지만 거대핵세포도 관찰된 것으로 보아 조혈기능과 관련이 있는 것으로 생각되며 큰포식세포가 조혈장에서 조혈자극 기능을 수행한다는 점<sup>32</sup>을 인정한다면 혈림프절이 조혈과 관련이 있다고 시사할 수 있겠다. 한우 혈림프절의 실질조직에서 관찰되는 림프소절에서는 종자중심을 관찰할 수 없었다고 일부 연구자는 주장한 바 있으나<sup>1,33</sup>, 본 연구결과에서는 종자중심을 갖는 이차림프소절이 보여 이들이 면역작용도 수행하는 것으로 생각된다.

아직까지도 일부 학자들은 새김질동물에서 관찰되는 혈절과 혈림프절이 동일한 구조물로 기술하는 경향이 있으나 이들의 정확한 형태학적 구조의 차이를 인식하지 않고 관찰한 결과에서 기인한 것으로 생각된다. 또한 혈림프절을 출혈성 림프절로 인정한 것<sup>22</sup>은 Banks<sup>7</sup>가 주장한 바와 같이 이는 잘못된 것으로 생각되며 혈림프절은 분명한 형태학적 차이를 갖는 별개의 정상적인 구조물로 인정해야 할 것으로 사료된다.

## 결 론

건강한 한우의 혈림프절 구조를 육안 및 광학현미경으로 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 한우 혈림프절의 모양은 주로 타원형이었으며 적색 또는 회백조에 가늘은 띠나 작은 반점이 섞여 있었다.

2. 한우 혈림프절은 주로 아교섬유로 이루어진 비교적 두꺼운 결합조직피막으로 싸여 있었고, 이곳에서 많은 평활근세포가 관찰되기도 하였다. 피막의 외부와 혈림프절문에서 수입림프관과 수출림프관이 각각 관찰되었다.

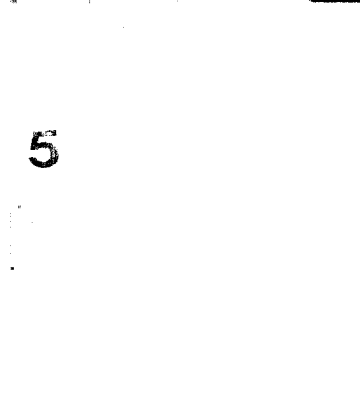
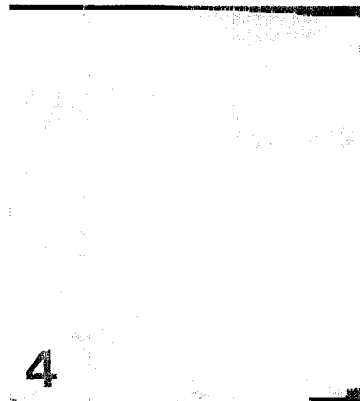
3. 한우 혈림프절의 실질조직은 피질과 수질로 구분되었으며 피질에서는 소수의 림프소절이 보였고, 수질은 수질끈과 수질동으로 이루어져 있었다.

4. 한우 혈림프절의 기질은 세망세포와 세망섬유로 구성되었으며 이곳에 많은 림프구와 적혈구 그리고 소수의 큰포식세포와 거대핵세포 등이 분포되어 있었다.

이상의 결과로 미루어 보아 한우 혈림프절은 림프구 생성, 혈액여과, 면역체 생성 등에 관여하는 것으로 생각된다.

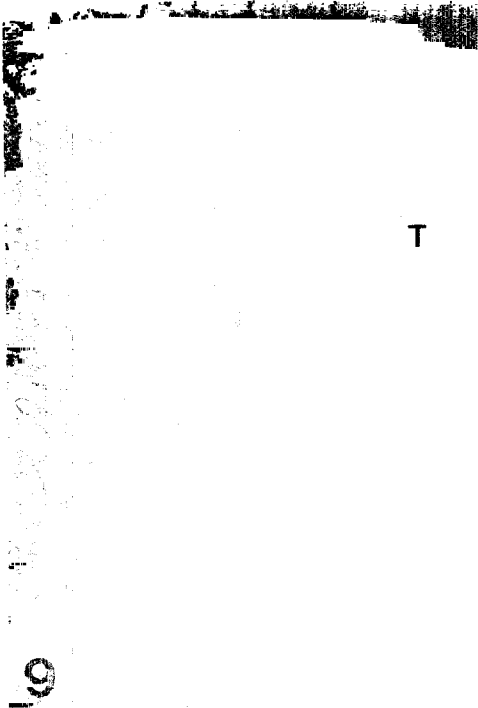
### Legends for figures

- Fig 1. Arteriole(A) and lymph vessel(L) near the capsule(C) of the hemolymph node. Note the smooth muscle cells (arrowheads) and trabeculae(T), and erythrocytes in the subcapsular sinus(S). Masson trichrome stain. X 200.
- Fig 2. A portion of hemolymph node showing the capsule(C) and afferent lymph vessels(arrow) connected with subcapsular sinus(S). Masson trichrome stain. X 100.
- Fig 3. A portion of hemolymph node showing the capsule(C), trabeculae(T), subcapsular sinus(S) and reticular fibers(arrow). Gomori reticulum stain. X 100.
- Fig 4. Nerve fiber(arrow) and arteriole(A) in the trabeculae of the hemolymph node. Masson trichrome stain. X 200.
- Fig 5. The parenchyma of hemolymph node showing erythrocytes, lymphocytes and megakaryocyte(M). H&E stain. X 400.
- Fig 6. A lymph vessel(L) in the capsule(C) of the hemolymph node. Masson trichrome stain. X 200.
- Fig 7. The hemolymph node showing the cortex(C) and the medulla(M). Note the hilus(arrow) and lymphatic nodules (arrowheads). H&E stain. X 25.
- Fig 8. Higher magnification of the Fig 7. Note the efferent lymph vessels(arrow) and erythrocytes in the medullary sinuses (arrowheads). H&E stain. X 100.
- Fig 9. A portion of the hemolymph node showing the capsule(C), subcapsular sinuses(arrowheads) and trabeculae(T). Note reticular fibers(black). Gomori reticulum stain. X 50.
- Fig 10. The hemolymph node showing the capsule(C), subcapsular sinus(S) and trabeculae(T). Note erythrocytes(arrowheads). Masson trichrome stain. X 100.

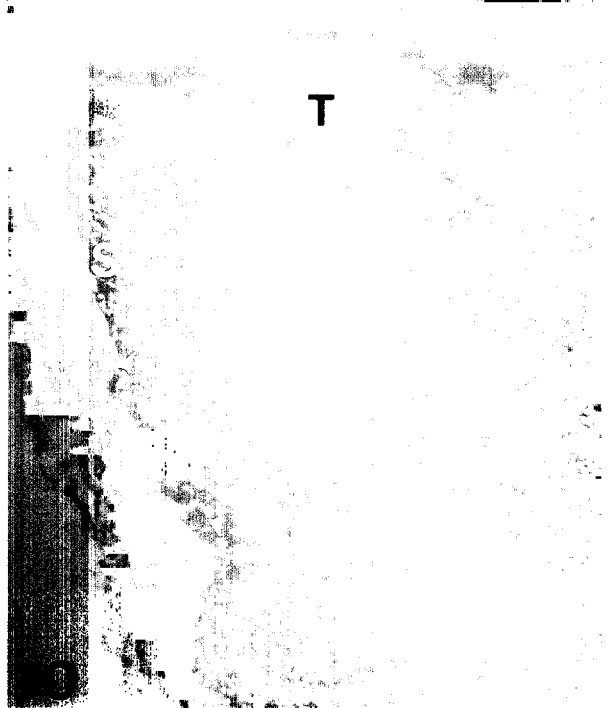




7



9



## 참 고 문 헌

1. Castenholz A, Castenholz HE. Casting methods of scanning electron microscopy applied to hemal lymph nodes in rats. *Lymphology*, 29:95-105, 1996.
2. 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.
3. Ezeasor DN, Singh A. Histology of the caprine hemal node. *Acta Anat*, 133:16-23, 1988.
4. Ezeasor DN, Singh A. Morphologic features of lymph vessels in the caprine hemal nodes. *Am J Vet Res*, 51: 1139-1143, 1990.
5. Ezeasor DN, Singh A, Sims DE. Erythrophagocytosis in the caprine hemal node. *Acta Anat*, 134:341-345, 1989.
6. Gargiulo AM, Ceccarelli P, Pedini V. Architecture of sheep haemal nodes. *Res Vet Sci*, 42:280-286, 1987.
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. 한국재래산양 혈절 및 혈림프절에 관한 형태학적 연구. 대한해부학회지, 22:261-278, 1989.
9. 윤여성, 한정희. 사슴 혈절에 관한 형태학적 연구. 대한수의학회지, 31:381-387, 1991.
10. 윤여성, 이준섭, 이홍식 등. 한국재래산양 혈절 및 혈림프절에 관한 전자현미경적 연구. 한국전자현미경학회지, 20:77-89, 1990.
11. 윤여성. 사슴 혈림프절에 관한 형태학적 연구. 한국 실험동물학회지, 11:67-74, 1995.
12. 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.
13. 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.
14. Olah J, Törö J. Fine structural investigation of the haemolymph gland in the rat. *Cytobiologie*, 2:376-386, 1970.
15. 윤여성, 오양석, 이준섭. 설치류 혈림프절에 관한 형태학적 연구. 한국실험동물학회지, 12:193-201, 1996.
16. Fawcett DW. Hemal nodes. In Bloom and Fawcett a textbook of histology, 11th ed, Saunders, Philadelphia: 462, 1986.
17. Leeson TS, Leeson CR, Paparo AA. Hemal(hemolymph) nodes. In Text/atlas of histology, Saunders, Philadelphia: 338, 1988.
18. Kelly E, Wood RL, Enders AC. Hemolymph node. In Bailey's textbook of microscopic anatomy, 18th ed, Williams & Wilkins, Baltimore: 449-450, 1984.
19. Al-Bagdadi FK, Seger CL, Titkemeyer CW, et al. Ultrastructural morphology of plasma cells in normal ovine hemal lymph nodes. *Anat Histol Embryo*, 15: 344-354, 1986.
20. Fabian G. The demonstration of the lymph pathways in the haemolymph nodes of cattle, and their relationship to the lymphatic system. *Lymphology*, 14:7-16, 1981.
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. Selye H, Foglia VG. On the formation of hemolymph nodes during the alarm reaction. *Am J Anat*, 64:133~142, 1939.
24. Meyer AW. The supposed experimental production of hemolymph nodes and accessory spleens. V. Studies on hemal nodes. *J Exp Zool*, 16:241-264, 1914.
25. 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.

26. Dellmann HD. Hemal node. In Textbook of veterinary histology, 4th ed, Lea & Febiger, Philadelphia: 133-134, 1993.
27. 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.
28. 윤여성. 한우 혈절에 관한 형태학적 연구. 대한수의학회지, 34:229-235, 1994.
29. Castenholz HE, Castenholz A. Fluorescence microscopic studies on hemal lymph nodes in rats: A new immunobiological concept. *Lymphology*, 29:141-150, 1996.
30. Tablin F, Weiss L. The equine spleen. an electron microscopic analysis. *Am J Anat*, 166:393-416, 1983.
31. Sasaki K. Erythrophagocytosis of the lymph node macrophages caused by autotransplantation of the splenic tissue into the lymph nodes of rat. *Anat Anz*, 171:335-342, 1990.
32. Weiss L, Sakai H. The hematopoietic stroma. *Am J Anat*, 170:447-463, 1984.
33. Selye H, Schenker V. The haemolymph nodes of the rat(iron pigment lymph nodes). *J Anat*, 73:413-415, 1939.