

한우 및 재래산양 서비기관의 형태학적 연구

모 기 철

경북대학교 수의과대학

(1989. 4. 11 접수)

Morphological studies on the vomeronasal organ of Korean native cattle and Korean native goats

Ki-choul Mo

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University

(Received Apr 11, 1989)

Abstract: Morphological features of the vomeronasal organ of both Korean native cattle and Korean native goat were studied by gross, microscopic and histochemical examinations. Anatomical characteristics of the vomeronasal organ were similar in both Korean native cattle and Korean native goats.

The vomeronasal organ is a tubular structure situated bilaterally at the base of the nasal septum, and enclosed by hyaline cartilage. Its lumen is semilunar to crescent in transverse sections. It join with the incisive duct through narrow duct.

The lumen of the vomeronasal organ is lined with sensory and respiratory epithelia. The distribution pattern of vomeronasal mucosal epithelia varied by the position. In the anterior portion joining with nasal cavity, the lumen is lined with only respiratory epithelium. In the middle portion, sensory epithelium appeared on the medial side, and respiratory epithelium on the lateral side. In the posterior, it is lined with sensory epithelium on the ventral side and lined with respiratory epithelium on the dorsal side.

The vomeronasal gland composed of mucous and serous acini are distributed in the lamina propria under the respiratory epithelium, where venous sinuses are also well developed.

Key words: vomeronasal organ, Korean native cattle and goat.

서 론

서비기관은 비중격의 저부 좌우측에 위치하는 관상 기관으로서 내강은 감각상피 및 호흡상피로 구성되어 있고 기관의부와의 교통은 종에 따라 구강 또는 비강으로 다양하게 나타나고 있다.¹⁻³ 서비기관의 기능은 아직까지 정확히 밝혀져 있지 않으나^{3,4,6} 감각상피의 형태가 후각상피와 유사하고^{2,5,6} 감각상피로부터 유래된 수출신경섬유는 부후구(accessory olfactory bulb)와 연결된 점^{4,7}으로 보아 후각과 밀접한 관련이 있을 것

으로 추측하고 있다.^{4,8-10}

서비기관의 형태에 대해서는 양서류, 파충류¹¹, 조류¹, 설치류^{12,13} 및 일부 포유류^{14,15} 등에서 연구되었으며 양서류의 서비기관은 비강내에서 계실의 형태로, 파충류는 비강과는 완전히 분리된 관상구조로써 구강과 연결되어 있는 반면, 포유류의 서비기관은 개구부가 절치판과 연결됨으로써 비강과 구강을 동시에 교통할 수 있다고 한다.^{12,15}

본 조사에서는 반추류 중 특히 한우 및 재래산양에서 서비기관의 형태학적 소견을 관찰하고 다른 동물들

과 비교함으로써 반추류의 특수감각기에 대한 비교해부학적 기초자료를 제시코자 한다.

재료 및 방법

공시재료 : 도축한우 및 재래산양 암수 각 15두씩 공시하여 하악골을 제거한 두부를 10% 중성 formalin에 고정하였다. 고정된 두부는 연속 횡절단 표본을 만들어 비중격의 저부 좌우측에 위치한 관상의 서비기관을 육안적으로 관찰하고 관강내로 tube를 삽입하여 그 개구부를 확인하였다. 그 후 서비기관은 비중격 연결과의 연결부를 절단, 분리하여 EDTA액 또는 10% formic acid 10% sodium citrate 혼합액에서 탈회하여 서비기관을 크게 전방부, 중간부 및 후방부로 나누어 파라핀 포매 절편을 만들었다. 서비기관의 조직소견을 관찰하기 위하여는 H-E 염색을 실시하였으며 고유층에 위치한 서비선과 점막상피세포의 특성을 알아보기 위하여 PAS 및 alcian blue 염색을 실시하였다.

한편 점막상피의 표면을 상세히 관찰하기 위하여 절

취된 서비기관 점막을 2% glutaraldehyde-25% paraformaldehyde 혼합액에 1차 고정하고 buffer로 씻은후 1% OsO₄에 재 고정하였다. 그 후 ethanol에 이행탈수하고 propylene oxide를 거쳐 Epon 8/2에 포매하였다. 포매된 표본은 1μm 절편을 만들어 Mallory's azureII-methylene blue 염색을 실시한 후 경검하였다

결 과

한 우 : 한우의 서비기관은 비중격 저부 좌우측에 위치하고 있으며 초자연물로 둘러싸인 관상구조로써 암수에 따른 차이는 인정되지 않았다. 서비기관의 내강은 반월모양 또는 초생달 모양으로 나타났고(Fig 1) 서비기관의 전방은 구강에 인접하여 절치관에 개구하여 구강과 비강으로 통하여 후방은 맹낭으로 막혀 있었다. 서비기관의 길이는 맹낭으로부터 절치관까지 15 cm 전후였고 서비기관 내강을 구성하는 상피는 크게 2 종류로써 위중층의 감각상피와 호흡상피가 있으며 부위에 따라 전방부는 모두 호흡상피로 구성되어 있는

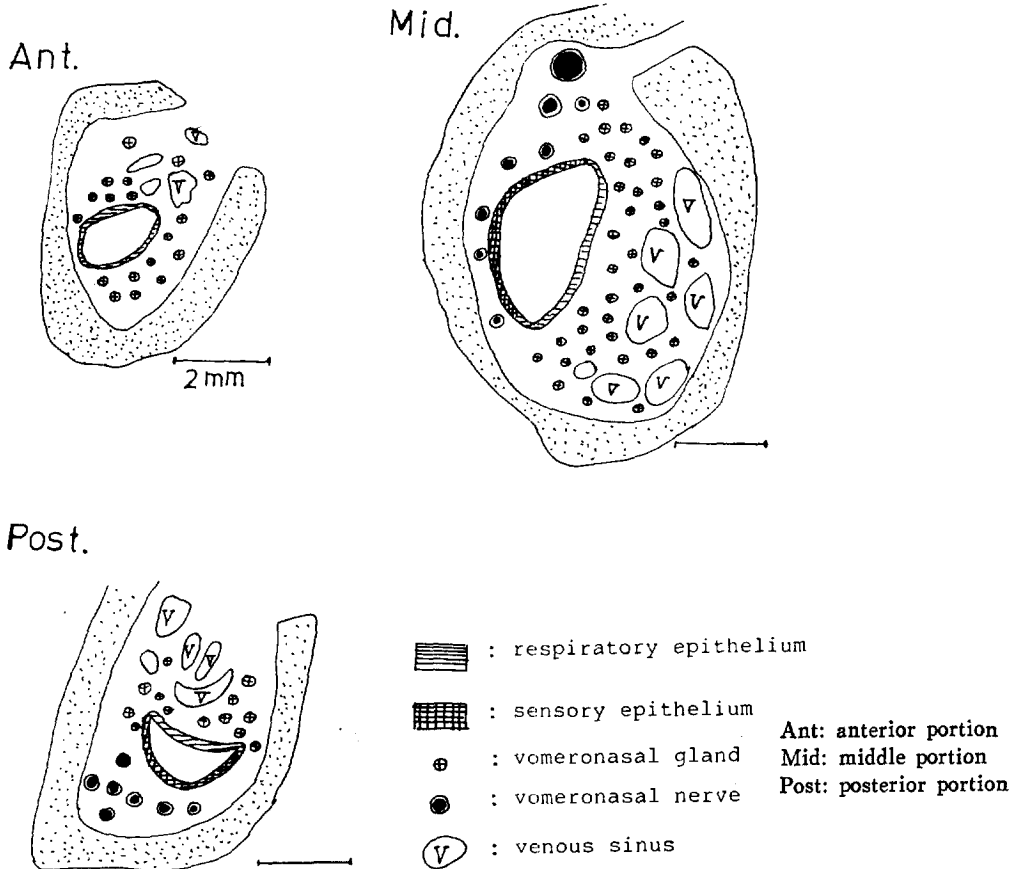


Fig 1. Schematic drawings of transverse sections of the vomeronasal organ of Korean native cattle.

반면(Fig 1, ant.) 중간부 부터는 내측에서는 감각상피가, 외측에서는 호흡상피가 출현하면서(Fig 1, mid.) 후방부의 북측에서 감각상피가 인정되고 배측에서는 호흡상피가 출현하였다(Fig 1, post)

감각상피의 구성은 표층으로부터 타원형의 핵을 가진 지주세포, 다음은 원형의 핵을 가진 감각세포이며 상피의 아랫쪽은 단층의 기저세포로 구성되어 있고 상피의 높이는 위치에 따라 다소의 차이가 있으나 대개 70~95 μ m로 나타났다(Fig 2). 또한 감각상피의 아랫쪽에는 많은 우수 신경이 발달되어 있었다.

호흡상피는 위중층 섬모원주상피로써 부위에 따라 다소 차이가 있으나 높이는 55~70 μ m였고 이들 호흡상피 사이에서는 서비선이 개구하였으며 간혹 추벽이 인정되었다(Fig 3). 호흡상피의 점막하고유층에는 많은 서비선이 발달되어 있으며 서비선의 분포 또한 호흡상피만 출현하는 전방부에서는 사방에서 골고루 출현하였으나 중간부에서는 외측 및 배외측에서 나타났고 후부에서는 배측에서만 인정되었다(Fig 1). 서비선은 점액선포 및 장액선포로 구성된 혼합선포로써 점액질의 성상은 PAS에 반응하는 선포가 산재한 반면 Alcian blue에는 반응하지 않았다(Fig 4). 한편 호흡상피 고유층에서는 정맥동이 다수 출현하였고 정맥동 주위에서는 수층의 평활근이 관찰되었다.

산양 : 해부학적 위치 및 상피세포의 분포 등의 일반적인 소견은 소의 예와 유사하였고 개구부는 소와 달리 좌우측 서비기관에서 비강과 구강에 각각의 교통부를 갖고 있었으며 멩낭으로부터 개구부까지의 길이는 약 4.5cm였다. 내강의 형태는 반월모양에서 긴 타원형으로 위치에 따라 다소 다르게 나타났다. 점막상피의 구성과 분포는 소에서와 유사하게 전방부(Fig 5,

Ant.)에서는 호흡상피만 출현하였고 중간부(Fig 5, Mid)부터는 내측에서 감각상피가 출현하고 외측에서는 호흡상피가 나타났으며 후방부(Fig 5, post)에서는 북측에서 감각상피가 출현한 반면 배측에서는 호흡상피가 나타나고 있어 전후방 부위에 따라 점막상피의 분포는 차이가 인정되었다.

감각상피의 구성은 감각세포, 지주세포 및 기저세포로 되어 있고 높이는 45~60 μ m로 나타났으며, 감각상피의 유리연에서 bleb樣 구조가 관찰되었다(Fig 6). 호흡상피는 위중층섬모원주형으로써 비강과 인접한 전방부에서는 배상세포가 출현하였고 점막상피들 사이에서 서비선의 분비관이 관찰되었다. 한편 상피의 두께는 40~55 μ m으로써 부위에 따라 차이가 인정되었으며 점막상피의 섬모가 후결면에서 현저하였다(Fig 7).

고유층에 분포하는 서비선은 점액 및 장액선포 모두 갖는 혼합선이었고 점액질은 PAS에 양성반응을 나타낸 반면(Fig 8) 호흡상피에 출현하는 배상세포는 Alcian blue와 PAS에 모두 반응하였다. 또한 고유층에 분포하는 정맥동은 평활근으로 싸여 있었고 분포는 주로 호흡상피의 아래에서 관찰되었으며 다른 동물과는 달리 호흡상피의 기저세포직하에서도 정맥동이 출현하였다.

고 찰

서비기관은 비강의 저부 좌우측에 위치하는 특수감각기로써 Jacobson에 의해 처음 발견된 이래 양서류, 파충류 및 포유류 등에 걸쳐 발생학적 및 비교해부학적인 측면에서 많은 연구가 수행되었으며^{2,5,6,17-20} 그 기능은 상피의 형태로 보아 후각을 담당하는 것으로 알려져 있다.^{8,9}

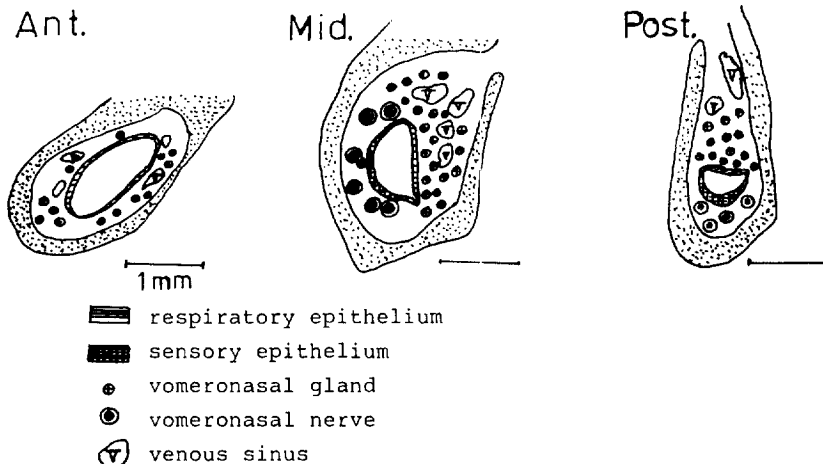


Fig 5. Schematic drawings of transverse sections of the vomeronasal organ of Korean native goat.

서비기관의 개구부는 종에 따라 다소 차이가 있어 양서류의 서비기관은 비강내에서 계설의 형태로, 파충류는 구강과 연결되어 있는 반면¹¹ 일부 동물에서 비강과 구강 모두 연결될 수 있는 절치판에 개구한다고 하며^{12,15} 개구관이 작은 점으로 보아 단지 매우 적은 양의 냄새가 이 기관으로 유입될 수 있다고 한다. 본 실험에서 한우의 좌우측 서비기관은 절치판에서 합쳐진 후 구강에 개구하고 있어 구강 및 비강으로 교통될 수 있었고 산양의 경우는 좌우측이 각각 구강에서 개구하고 있어 소와는 다소 차이가 있었다. 서비기관의 감각상피는 위중층 섬모상피로써 후점막 상피와 많은 유사성을 가지고 있으며 상피의 높이는 한우의 경우 70~90 μm , 산양의 경우 45~60 μm 로 나타났다.

발생학적으로 서비기관 감각상피 및 후점막상피 모두 olfactory placode로부터 유래하고² 서비기관 감각상피 또한 후점막상피세포와 같이 일종의 냄새에 대한 감수기로 생각된다고 한다. 그러나 감각상피세포의 자유 유리연은 microvilli가 있는 반면 후점막상피세포에서는 cilia가 있을 뿐만 아니라^{12,13} 효소의 분포도 서로 차이가 인정되고 있어^{21,22} 각각 다른 종류의 냄새를 감지할 것으로 추측된다고 한다.

서비기관의 감각상피와 후점막의 후각상피와의 차이점은 효소의 분포차이 및 자유유리연의 형태에서 뿐만 아니라 고유층에 분포하는 분비선의 점액질의 성상에서도 나타나고 있어 golden hamster,¹² tree shrew 및 늘보 원숭이²³ 등에서 후선은 alcian blue 양성인 산성 점액질인 반면 서비선은 PAS 양성인 중성점액질로써 감각상피를 덮고 있는 점액질의 차이로 인해 서로 이들 각각의 상피가 감지할 수 있는 냄새의 종류는 다를 수 있다고 한다. 본 조사에서는 한우 및 재래산양의 서비기관과 후점막상피 및 후선에 대해서는 비교 관찰하지 않았으나 감각상피의 형태 및 분비선의 점액질 또한 다른 동물과 마찬가지로 차이가 있을 것으로 추측된다

일반적으로 서비기관의 호흡상피는 위중층 섬모원주형으로 배상세포는 인정되지 않는다고 한다.^{3,12,13,14,15,23,24} 그러나 본 조사 중 산양의 경우 서비기관의 개구부 및 비강연접부에서는 많은 배상세포가 출현한 점은 지금까지 밝혀진 결과들과는 다소 차이를 보이며 이는 이물질의 자극이 다른 동물에 비해 심함을 암시하는 것으로 추측된다. 호흡상피의 높이는 golden hamster의 경우에는 50 μm ¹²였고 Taniguchi 및 Mikami¹⁵이 관찰한 소 및 말의 경우에는 60~75 μm 라고 하였다. 본 조사에서는 한우는 55~70 μm , 산양은 40~55 μm 로써 상피의 높이는 동물에 따라 큰 차이가 인정되지 않았다. 그러나 종에 따라서는 토끼처럼 상피의

표면에서 섬모가 없는 경우도 있다고는 하나 상피의 일반적인 구조는 비강 호흡상피와 유사하다고 한다.

서비기관의 점막상피의 분포양상에 대해 대부분의 동물에서 내측은 후각상피이며 외측은 호흡상피라고 하나^{12,15}, 본 조사에서 관찰된 한우 및 산양의 경우 부위에 따라 비강과 인접한 전방부에서는 호흡상피만 출현하였고 중간부에는 내측에서 감각상피가 나타나기 시작하여 후방부에서는 감각상피가 복측으로 치우쳐지고 배측에서 호흡상피가 출현한 점으로 볼 때 점막상피의 위치와 서비선의 분포는 전후방의 위치에 따라 차이가 있고 특히 대동물의 경우 그 구분은 현저하리라 생각된다.

서비기관 정맥동은 호흡상피 아래에서 관찰하며 대부분의 동물^{12,13,15}에서 잘 발달되어 있고 그 기능은 혈액의 유출입으로 인해 정맥동이 확장 또는 수축하게 되며 이로 인해 호흡상피층의 확장 또는 수축을 일으킴에 따라 서비기관 내강의 압력이 변동됨으로써 냄새를 유입시킬 수 있다고 하며 또 다른 증거로는 정맥동 주위에 여러 층의 평활근이 있는 점 또한 이를 더욱 증명할 수 있다고 하겠다. 본 조사에서도 한우 및 재래산양 모두에서 확장된 정맥동과 정맥동 주위에 평활근이 잘 발달된 점 등은 서비기의 공기 유출입 기전이 다른 동물과 마찬가지로 정맥동이 깊이 관여될 것으로 추측되며 부위에 따라 호흡부 점막상피에서 추벽 또한 확장 및 수축의 증거로 생각되었다. 특히 산양의 경우는 다른 동물에서와는 달리 호흡상피직하에서도 정맥동이 발달된 것은 정맥동의 역할이 다른 동물에 비해 더 필요한 생리적 특성이 있을 것으로 생각된다.

한편 서비기관 내강의 형태가 초생달 모양에서 반달 모양 등으로 다양한 점도 내강의 부위에 따른 차이, 즉 부위에 따라 정맥동의 발달 정도에 따라 다른 형태일 수 있다고 생각된다.

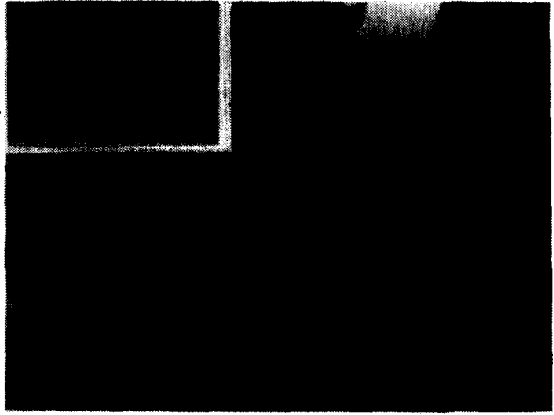
결 론

한우 및 재래산양 서비기관의 형태학적 특징을 광학 현미경적으로 관찰하였던바 다음과 같은 결과를 얻었다. 한우 및 재래산양 서비기관의 형태학적 소견은 대체로 유사하여 비중격의 저부 좌우측에 위치하고 초자연골에 의해 싸여 있었으며 서비기관의 내강은 초생달 모양에서 반달모양으로 다양하였고 절치판과 교통하고 있었다. 서비기관의 내강은 위중층의 감각상피와 호흡상피로 구성되어 있었으며 전방부에서는 호흡상피만 출현한 반면 중간부에서는 내측에서 감각상피, 외측에서 호흡상피가 출현한 반면 후방부에서는 복측에서 감각상피가, 배측에서 호흡상피가 관찰되었다.

서비선은 호흡상피의 접막하 고유층에 분포하였고 하 고유층에는 많은 정맥동이 발달되어 있었다. 점액질의 성상은 중성점액질 이었으며 또한 호흡상피

Legends for figures

- Fig 2.** Vomeronasal sensory epithelium of Korean native cattle. H-E. $\times 132$.
- Fig 3.** Vomeronasal respiratory epithelium of Korean native cattle. H-E. $\times 132$.
- Fig 4.** Vomeronasal gland of Korean native cattle. Mucous acini of the gland are intensely stained with PAS. PAS-H. $\times 132$
- Fig 6.** Vomeronasal sensory epithelium of Korean native goat. Receptor cells with bleb-like protrusion (arrows) in the sensory epithelium are seen. Mallory's azure II-Methylene blue. $\times 264$.
- Fig 7.** Vomeronasal respiratory epithelium of Korean native goat. VS: venous sinus. Mallory's azure II-Methylene blue. $\times 264$. Inset: Goblet cells stained with PAS in the anterior portion of the organ. PAS-H. $\times 132$.
- Fig 8.** Vomeronasal gland of Korean native goat. PAS-positive acini are seen. PAS-H. $\times 132$.



참 고 문 헌

1. Breipohl, W, Fernandex, M. Scanning electron Microscopic investigations of olfactory epithelium in the chick embryo. *Cell Tiss Res* 1977; 183:105~114.
2. Brunjes, PC, Fraxier, LL. Maturation and plasticity in the olfactory system of vertebrates. *Brain Res Rev* 1986;11:1~45.
3. Cooper, JC, Bhatnagar, KP. Comparative anatomy of the vomeronasal organ complex in bats. *J Anat* 1976;122:574~601.
4. MoCotter, RE. The connection of the vomeronasal nerves with the accessory olfactory bulb in the opossum and other mammals. *Anat Rec* 1912;6:299~328.
5. Taniguchi, K, Mamba, K, Kuwaki, Y, Taniguchi, T, Mochizuki, K. Comparative histological studies on the vomeronasal sensory and the olfactory epithelium in the golden hamster. *St marianna Med J* 1981;9:235~240.
6. Taniguchi, K, Taniguchi, K, Mochizuki, K. Comparative developmental studies on the fine structure of the vomeronasal sensory and the olfactory epithelia in the golden hamster. *Jpn J Vet Res* 1982;44:881-890.
7. Wilson, KCP, Raisman, G. Estimation of numbers of vomeronasal synapses in the glomerular layer of the accessory olfactory bulb of the mouse at different ages. *Brain Res* 1981;205: 245~253.
8. Fleming, A, Vaccarino, F, Tambossee, S, Chee, P. Vomeronasal and olfactory system modulation of maternal behavior in the rat. *Science* 1979;203:372~374.
9. Powers, JB, Winans, SS. Vomeronasal organ: critical role in mediating sexual behavior of the male hamster. *Science* 1975;187:961~963.
10. Wysocki, CJ, Wellington, JL, Beauchamp, GK, Access of urinary nonvolatiles to the mammalian vomeronasal organ. *Science* 1980;207:781~783.
11. Wang, RT, Halpern M. Seanning electron Microscopic studies of the surface morphology of the vomeronasal epithelium and olfactory epithelium of garter snakes. *Am J Anat* 1980; 157:399~428.
12. Taniguchi, K, Mochizuki, K. Morphological studies on the vomeronasal organ in the golden hamster. *Jpn J Vet Res* 1982;44:419~426.
13. Taniguchi, K, Mochizuki, K. Comparative studies on the vomeronasal organ in rats, mice and rabbits. *Jpn J Vet Res* 1983;45~67~76.
14. Kratzing, JE. The structure of the vomeronasal organ in the sheep. *J Anat* 1970;108:247~260.
15. Taniguchi, K, Mikami, SI. Fine structure of the epithelia of the vomeronasal organ of horse and cattle. *Cell Tissue Res* 1985;240:41~48.
16. Warshawsky, H, Moore, G. A Technique for the fixation and decalcification of rat incisors for electron microscopy. *J Histochem Cytochem* 1967;15:542~549.
17. Barber, PC, Raisman, C. Replacement of receptor neurons after section of the vomeronasal nerves in the adult mouse. *Brain Res* 1978; 147:297~313.
18. Baber, PC, Raisman, G. Cell division in the vomeronasal organ of the adult mouse. *Brain Res* 1978;141:188~192.
19. Bhatnagar, KP, matulionis, D, Breipohl, W. Fine structure of the vomeronasal neuroepithelium of bats. A comparative study. *Acta Anat* 1982;112:158~177.
20. Kratzing, JE. The Fine structure of the sensory epithelium of the vomeronasal organ in suckling rats. *Aust J Biol Sci* 1971;24-787~796
21. Cushieri, A. Enzyme histochemistry of the olfactory mucosa and vomeronasal organ in the mouse. *J Anat* 1974;118:477~490.
22. Taniguchi, K, Mamba, K, Sagi, M, Taniguchi, K, Mochizuki, K. Enzyme histochemical studies on the vomeronasal sensory and the olfactory epithelium in the golden hamster. *St mariana Med J* 1981;241~246.
23. Loo, SK, Kanagasuntheram, R. the vomeronasal organ in tree shrew and slow loris. *J Anat* 1972;112:165~172.
24. Vaccarezza, OL, Sepich, LM, Tramezzani, JH. The vomeronasal organ of the rat. *J Anat* 19 81;132:167~185.