

한국재래산양의 태아 및 신생아의 자궁의 발달에 관한 형태학적 연구

정순희 · 김종섭* · 콰수동*

진주간호전문대학
경상대학교 수의과대학 동물의학연구소*
(1998년 4월 10일 접수)

Morphological studies on the uterine development of fetuses and neonates in Korean native goats

Soon-hee Jung, Chong-sup Kim*, Soo-dong Kwak*

*Chinju Nursing and Health Technical College
Institute of Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University**
(Received Apr 10, 1998)

Astract : The morphological development of uterus in 60-, 90-, 120-day-old fetuses at gestation and neonates of Korean native goats were investigated by light microscopy.

1. In the 60-day-old fetuses, uterine walls differentiated and divided into the endometrium, myometrium and perimetrium.

2. In the 90-day-old fetuses, the blood vessels appeared in the uterine walls, in the 120-day-old fetuses the nodules (primordial caruncles) appeared first in the endometrium.

3. In the 120-day-old fetuses, the gland primordia observed on the uterine epithelium. In the neonates, the developing uterine glands were more number and deeper than those of 120-old fetuses.

4. PAS reaction of the mucosa cells in the endometrium was reacted weak, moderate and strong at 90-, 120-day-old fetuses and neonates, respectively.

Key words : Korean native goat, uterus, development.

서 론

자궁(uterus)은 수정란으로부터 발달된 포배(blastocyst)의 착상부위이며, 착상에 의하여 자궁점막과 포배의 영양막(trophoblast)이 서로 결합하여 태반을 형성하고, 태아의 발생과 성장을 위하여 구조적으로나 기능적으로 모체와 태아를 연결하는 중요한 역할을 한다. 성숙한 동물에서 자궁은 발정기와 번식기 동안에 연속적인 변화가 일어나는 장기로서 대부분의 동물에서 난관(uterine tube)에 연결된 한쌍의 자궁뿔(uterine horn), 한개의 자궁몸통(uterine body)과 자궁목(uterine cervix)으로 구성되어 질(vagina)에 연속된다¹⁻³.

산양의 자궁은 소의 것과 흡사하며 중격자궁(uterus septus)에 속하고³, 자궁속막(endometrium)에는 소에서처럼 자궁소구(caruncle)가 있어 임신시에 궁부[태아쪽 태반엽](cotyledon [fetal cotyledon])와 결합하여 태반원(placentome)을 형성하며, 자궁근육층(myometrium)은 평활근층이며, 자궁외막(perimetrium)은 복막의 연속으로서 얇은 장막(serosa)으로 이루어져 있다¹⁻³.

이러한 동물의 암컷속생식기관(internal genital organ)인 자궁에 대한 형태학적인 연구는 Schlafke *et al*⁴이 랫드에서 착상중 자궁내강상피의 기저판 관통에 대하여 광학 및 투과전자현미경적 연구를, Brody와 Cunha⁵는 광학현미경적 방법으로 랫드와 마우스의 신생아 자궁에서 속층(inner layer), 중간층(middle layer), 바깥층(outer layer)으로 구분되고, 출생후 10일령에 자궁샘이 출하며, 자궁근육층은 돌립근육층과 세로근육층으로 구분되고, 자궁속막지질(endometrial stroma)이 출현한다고 하였다.

Ferro와 Bevilacqua⁶은 햄스타 자궁상피에 영양막 침입에 관해서 광학 및 투과전자현미경적 연구를, Kress와 Mardi⁷는 Mongolian gerbil의 출생후 자궁상피의 발달에 대하여, Brandon과 Evans⁸는 광학현미경적으로 들쥐류(vole)에서 임신초기에 자궁의 비만세포 분포에 대하여, Davies와 Hoffman⁹은 황체기 토끼의 자궁속막에 대하여 광학 및 전자현미경적으로, Buch *et al*¹⁰은 토끼에서 거짓임신 말기에 자궁상피의 재생에 관하여 광학 및 투과전자현미경적으로, Key와 King¹¹은 발정주기 10~19일 사이에 돼지 자궁에 내강쪽 상피의 구조적 변화에 대하여 광학 및 투과전자현미경적으로, Ferreira-Dias *et al*¹²은 말의 자궁속막에 대하여 광학 및 주사전자현미경적으로

연구한 바 있다.

元¹³은 소와 랫드에서 발정주기에 따른 자궁과 질상피의 탈락 및 재생에 대하여 투과전자현미경적으로, Atkinson *et al*¹⁴은 소의 태아와 신생아 그리고 출생후 자궁속막에 대하여 광학 및 투과전자현미경적으로 자궁소구와 자궁소구사이부위(intercaruncular region)에 대하여, Gonzalez *et al*¹⁵은 성숙한 소의 자궁속막에 대하여 광학현미경적으로 보고한 바 있다.

Dellmann과 Carithers¹⁶는 산양의 자궁목샘에 대하여 광학현미경적으로, Tokashili *et al*¹⁷은 광학 및 투과전자현미경적으로 산양의 임신자궁에서 globule leukocytes의 출현에 대하여, 김 등¹⁸은 한국재래산양의 신생아에서 1~5개월 사이의 어린 산양의 자궁계측을, Michel과 Rahie¹⁹는 산양의 출생후 자궁발달에 관하여 조직학적으로 연구하였고, 함²⁰은 한국재래산양의 분만후 자궁 및 질 상피세포의 형태학적 변화에 대하여 광학현미경적, 투과 및 주사전자현미경적으로 보고한 바 있다.

이상의 여러보고들은 대부분 성숙한 동물의 자궁에 관한 것으로서 발정주기에 따른 자궁의 변화나, 착상과정, 임신초기, 거짓임신 및 분만후 자궁수복 등에 관한 것이고 태어나 신생아의 자궁발달에 관한 보고는 많지 않다.

이에 저자들은 한국재래산양에 있어서 임신 60, 90, 120일령 태아와 신생아의 자궁의 조직발달에 대하여 광학현미경적으로 관찰하여 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

실험동물 : 임상적으로 건강하다고 인정되는 2~3세의 경산 한국재래산양(체중 25~33kg) 8두에서 제왕절개술로 적출한 임신 60일령, 90일령, 120일령 태아와 신생아를 사용하였다.

표본제작 및 관찰 : 임신 60일령, 90일령 및 120일령 태아 및 신생아의 자궁을 적출한 후 10% neutral formalin 또는 Bouin 용액에 고정한 다음 일반적인 paraffin 포매과정을 거쳐 5~6 μ m 두께로 조직절편을 만들어 hematoxylin-eosin, Masson's trichrome, periodic acid Schiff's reagent (PAS) 염색을 하여 광학현미경으로 관찰하였다.

결 과

한국재산양의 60일령 태아의 자궁벽은 자궁속막(endometrium), 자궁근육층(myometrium), 자궁외막(perimetrium)으로 구분되었고, 자궁속막의 상피는 중층 원주상피로 되어 있었다(Fig 1).

임신 90일령 태아 자궁속막이 융기된 곳이 있어 점막주름을 형성하고 있었는데, 점막주름은 dome상으로 여러개가 출현하고 있었고, 점막상피는 중층원주상피였으며, 약한 PAS 양성반응을 보이는 곳이 있었고, 자궁외막에 혈관이 출현하였다(Fig 2).

임신 120일령 태아의 자궁속막은 크기가 균일하지 않은 자궁소구의 원기인 nodule이 dome상으로 여러개 출현하였고(Fig 3), 점막상피는 중층원주상피였으며, 자궁근육층과 자궁속막에도 혈관이 출현하였다(Fig 4). 자궁샘의 원기(gland primordium)도 출현하였으며, 자궁근육층은 속돌림층(inner circular layer)과 바깥세로층(outer longitudinal layer)으로 구분되었고, 자궁속막의 상피층에 중등도 PAS 양성반응을 보이는 곳이 있었다(Figs 5).

신생아의 자궁점막상피는 대부분 중층원주상피로 되어 있었으나(Figs 6-10) 곳에 따라 거릿중층 또는 단층원주상피인 곳도 있었다(Fig 8). 점막상피에 술잔세포의 출현이 많았으며 자궁속막, 자궁근육층, 자궁외막의 발달이 좋았고, 자궁샘원기가 많이 출현하였으며, 아교섬유도 발달되어 있었다(Fig 6). 점막상피와 내강의 분비물에 강한 PAS 양성반응을 보이는 곳이 있었고(Fig 7) 임신 120일령 태아의 자궁보다 더욱 발달되어 있었다.

고 찰

동물의 자궁벽(uterine wall)은 자궁속막, 자궁근육층, 자궁외막으로 이루어져 있으며^{1,3} Brody와 Cunha⁵는 랫드와 마우스의 신생아 자궁은 중간엽세포(mesenchymal cell)들이 속층(inner layer), 중간층(middle layer), 바깥층(outer layer)으로 구분된다고 하였는데 본 실험에서 한국재산양은 60일령 태아 자궁벽이 자궁속막, 자궁근육층, 자궁외막으로 구분되어 있었다.

새김질동물류에서는 자궁속막에 자궁소구(caruncle)라는 구조가 있는데 소에서는 dome 모양, 양은 중앙이 함몰된 cup 모양으로 융기되어 있다². 자궁소구의 수는 120개 2,21, 123.25±20.9(89~155)개¹⁴, 157(131~193)개¹⁸, 160개²¹ 등 보고자에 따라 차이가 있으며 Yamauchi²²는 임신 4개월령 소의 태아 자궁에서 자궁소구가 처음 출현

한다고 하였고, Atkinson *et al*¹⁴은 169령 소태아 자궁에 자궁소구의 원기인 nodule이 양상이 모양으로 출현한다고 하였으며, 6개월령 송아지에서 자궁소구라는 용어를 처음으로 사용하였다. 본 실험에서 한국재산양은 임신 120일령 태아 자궁에서 자궁소구의 원기인 nodule이 dome상으로 관찰되었다.

자궁속막은 구조와 기능에 따라 기능대(functional zone)와 기저대(basal zone)로 나눌 수 있고, 기능대에는 발정, 번식, 월경 등의 시기에 따라 그리고 동물의 종류에 따라 일부 또는 전부가 변성, 소실되는 층으로 자궁속막의 점막상피세포는 개, 고양이, 말은 단층원주상피로, 사람은 단층심모상피이며, 돼지와 새김질동물류는 거릿중층 또는 단층원주상피로 피복되어 있다고 하였는데^{1,2} 본 실험에서는 한국재산양의 임신 60, 90, 120일령 태아의 자궁점막은 중층원주상피로 되어 있었고, 신생아에서는 대부분 중층원주상피로 되어 있었으나 곳에 따라 거릿중층 및 단층원주상피인 곳도 있었다. 그리고 임신 60일령 태아 자궁속막에 상피에 술잔세포가 관찰되었다.

자궁근육층은 대부분 돌림층인 두꺼운 속층과 바깥세포층으로 구성된 평활근이고, 두층 사이와 깊은 속층내에 많은 동·정맥과 림프관으로 된 맥관층(vascular layer)을 이루고, 이들 맥관들은 자궁속막에 공급되며 새김질동물류의 자궁소구 주위에는 큰 혈관이 분포한다고 하였는데^{1,2} Brody와 Cunha⁵는 랫드와 마우스에서 출생 10일째 자궁근육층은 평활근으로 구성되고, 돌림근육층과 세로근육층으로 구분되며, 자궁속막기질(endometrial stroma)이 출현한다고 하였고, 본 실험에서 한국재산양 임신 120일령 태아의 자궁근육층은 두꺼운 속돌림층과 얇은 바깥세포층으로 구분되었으며, 혈관은 임신 90일령 태아 자궁에서는 자궁외막에만 관찰되었고, 임신 120일령 태아 자궁에서는 자궁속막에도 많은 혈관이 출현하였으며, 자궁외막의 혈관들은 더욱 발달되어 큰 혈관들도 관찰되었다.

자궁샘(uterine gland)은 단순 혹은 분지관상샘(simple or branched tubular gland)으로 원위 끝은 다양한 정도로 coil 모양을 하고 있고, 종에 따라 다르며, 고유층에서 점막밑조직까지 신장되어 있다¹. 자궁샘상피는 단층원주상피로 섬모세포와 비섬모세포로 구성되고, 자궁샘은 기능대와 기저대에 존재하나 새김질동물류에서는 자궁소구구역에는 자궁샘이 없다^{1,2,21}. Yamauchi²²는 임신 8개월령 소의 태아에서 자궁샘이 관찰되지 않았으나 임신

마지막 달에 태아자궁샘의 발달이 시작되었다고 하였고, Atkinson *et al*¹⁴은 임신 250일령 소의 태아 자궁에서 처음으로 자궁샘원기(gland primordium)의 발달이 관찰된다고 하였으며, 임신 265일령 태아 자궁에서 아주 짧은 샘이 출현하고 임신기간동안 길이가 증가된다고 하였다. 그리고 출생에서 3개월 사이에 송아지 자궁에서 자궁샘 상피는 굉장한 증가를 보였다고 하였으며, Brody와 Cunha⁵는 출생 10일된 랫드와 마우스에서 자궁샘이 출현한다고 하였다. 본 실험에서 한국재산양의 임신 120일령 태아에서 자궁샘원기를 관찰할 수 있고, 신생아에서는 자궁샘원기의 수가 많이 증가하였으며 상피가 더욱 깊게 함입(invagination) 되어져 있었다.

결 론

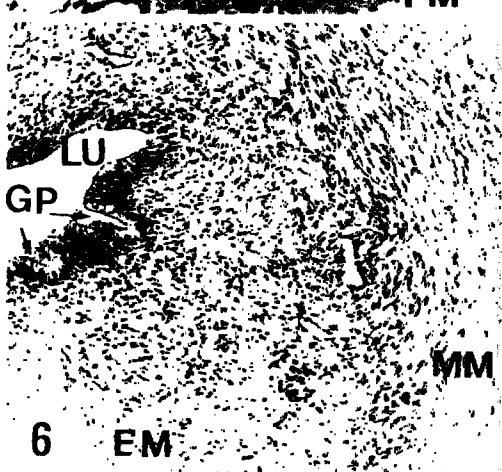
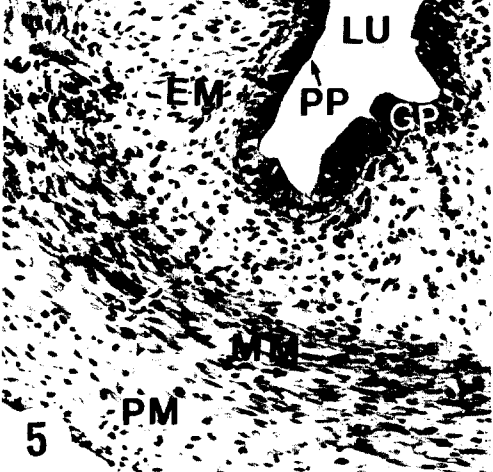
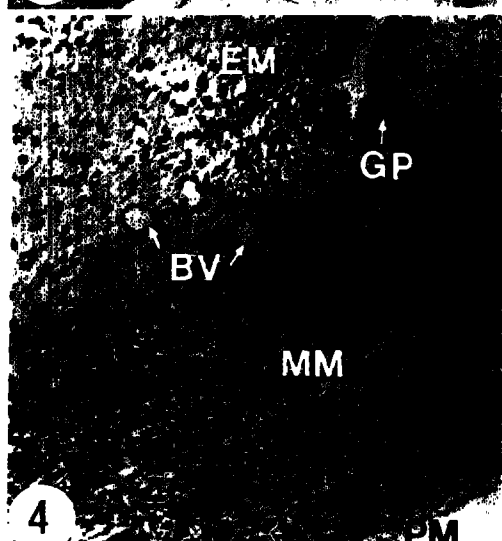
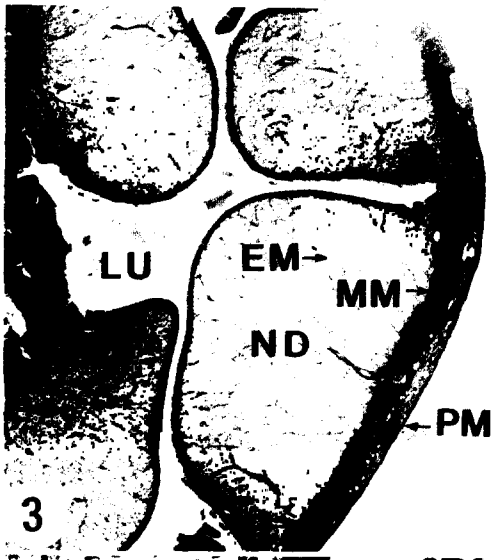
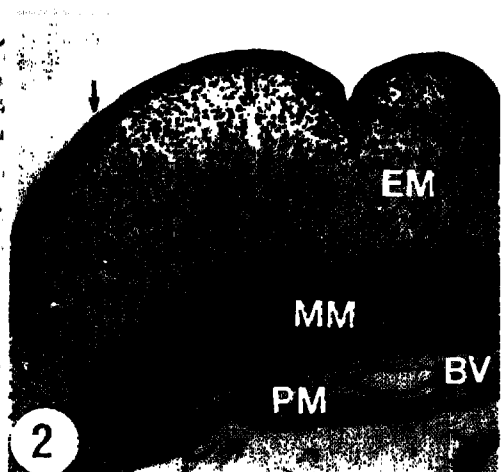
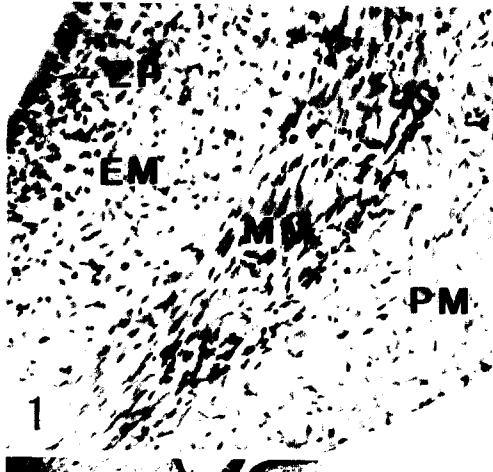
한국재산양의 태아와 신생아에서 자궁조직의 발달

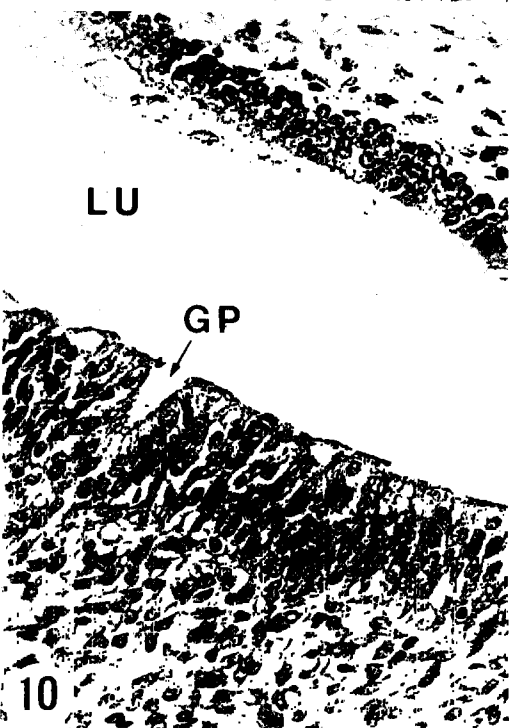
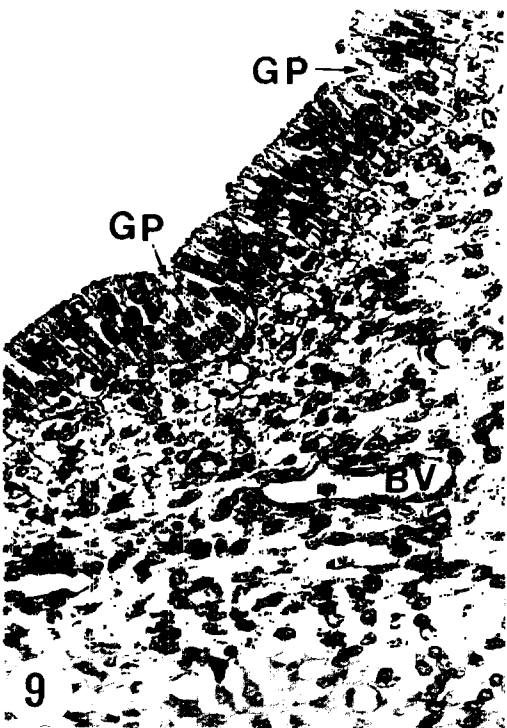
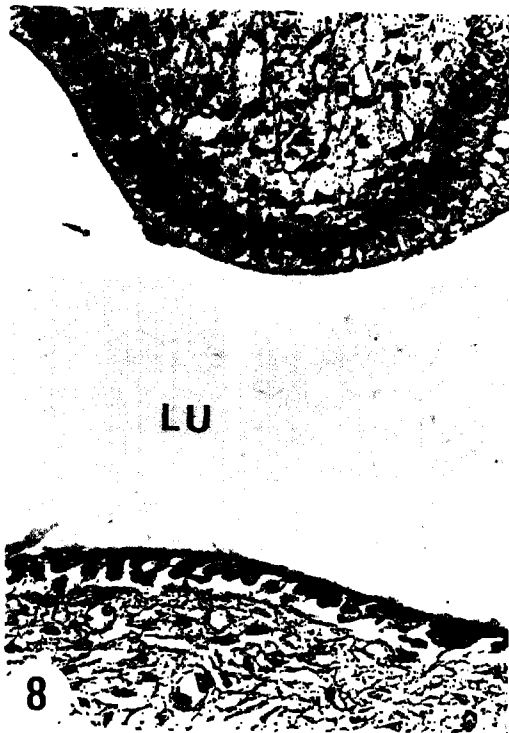
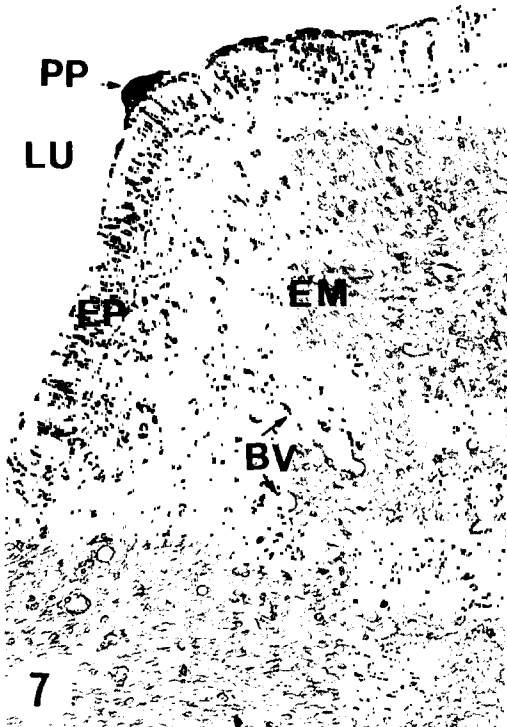
과정을 알아보기 위하여 임신 60, 90, 120일령 태아와 신생아의 자궁 조직발달을 광학현미경적으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다

1. 임신 60일령 태아자궁벽은 자궁속막, 자궁근육층, 자궁외막으로 구분되어 있었다.
2. 임신 90일령 태아에서는 자궁외막에 혈관이 출현하였고, 임신 120일령 태아에서는 자궁점막에 자궁소구의 원기인 nodule이 관찰되었다.
3. 임신 120일령 태아의 자궁속막에 자궁샘원기가 관찰되었고, 신생아에서는 자궁샘원기의 수가 증가되었으며, 더욱 깊게 함입되어 있었다.
4. PAS 반응은 임신 90일령 태아의 자궁은 약한 양성 반응을, 임신 120일령 태아의 자궁에서는 중증도 양성 반응을, 신생아의 자궁에서는 강한 양성 반응을 나타내었다.

Legends for figures

- Fig 1. In 60-day-old fetus, the differentiated and divided endometrium(EM), myometrium(MM) and perimetrium(PM) in the uterine wall are seen. LU ; lumen, EP ; epithelium. HE stain, × 50.
- Fig 2. In 90-day-old fetus, the stratified columnar epithelium, blood vessels(BV), well differentiated three layers in the uterine wall, and mucosal folds(MF) are seen. PAS stain, × 25.
- Fig 3. In 120-day-old fetus, the primordial caruncles(nodule ; ND) are seen on the mucosa. LU ; lumen, Masson's trichrome stain, × 25.
- Fig 4. In 120-day-old fetus, the differentiated three layers and the primordium of uterine gland(GP) in the uterine wall are seen. HE stain, × 50.
- Fig 5. In 120-day-old fetus, PAS positive reaction(PP, arrow) on the epithelial layer of the uterus is seen. PAS stain, × 50
- Fig 6. In neonate, the differentiated three layers, the collagenous fibers and the primordia of uterine gland in the uterine wall are seen. Masson's trichrome stain, × 25.
- Fig 7. In neonate, PAS positive reaction(PP, arrow) on the epithelial surface of the uterus is seen. PAS stain, × 100.
- Fig 8. In neonate, stratified columnar epithelium(upper) and pseudostratified or simple columnar epithelium(lower) are seen on the endometrium. Masson's trichrome stain, × 100.
- Fig 9. and 10. In neonate, the primordium of gland(GP) and stratified columnar epithelium are seen. Masson's trichrome stain, × 100.





참 고 문 헌

1. Banks WJ. *Applied Veterinary Histology*. 2nd ed. Williams and Wilkins, Baltimore. London:506~520, 1986.
2. Priedkains J. Female reproductive system. In *Textbook of Veterinary Histology*. 4th ed(Dellmann, HD, editor). Lea & Febiger, Philadelphia:233~254, 1993.
3. 尹錫鳳. 家畜比較解剖學. 문운당. 서울 : 350~362, 1990.
4. Schlafke S, Welsh AO, Enders AC. Penetration of the basal lamina of the uterine luminal epithelium during implantation in the rat. *Anat Rec*, 212:47~56, 1985.
5. Brody JR, Cunha GR. Histologic, morphometric and immunocytochemical analysis of myometrial development in rats and mice : I. Normal development. *Am J Anat*, 186:1~20, 1989.
6. Ferro EAV, Bevilacqua E. Trophoblastic invasion of the uterine epithelium in *Calomys callosus*(rodentia, cricetidae). *J Morphol*, 221:139~152, 1994.
7. Kress A, Mardi L. Postnatal development of the cervical epithelium in the Mongolian Gerbi. *Anat Rec*, 233:121~134, 1992.
8. Brandon JM, Evans JE. Observations on uterine mast cells during early pregnancy in the vole, *Microtus agrestis*. *Anat Rec*, 208:515~520, 1984.
9. Davies J, Hoffman LH. Studies on the progestational endometrium of the rabbit. I Light microscopy, day 0 to day 13 of gonadotrophin-induced pseudopregnancy. *Am J Anat*, 137:423~446, 1973.
10. Busch LC, Winterhager E, Fischer B. Regeneration of the uterine epithelium in later stages of pseudopregnancy in the rabbit. *Anat Embryol*, 174:97~104, 1986.
11. Keys JL, King GJ. Structural changes in the luminal epithelium of the porcine uterus between days 10 and 19 of the estrous cycle. *Am J Anat*, 185:42~57, 1989.
12. Ferreira-Dias G, Neguin LG, King SS. Morphologic characteristics of equine endometrium classified as Kenny categories I, II, and III, using light and scanning electron microscopy. *Am J Vet Res*, 55:1060~1065, 1994.
13. 元鳳來. 動物子宮 粘膜上皮의 脫落 및 再生에 關한 電子顯微鏡的 研究. 晉州農科大學 研究論文集, 8:1~53, 1969.
14. Atkinson BA, King GJ, Amoroso EC. Development of the caruncular and intercaruncular regions in the bovine endometrium. *Biol Reprod*, 30:763~774, 1984.
15. Gonzalez HE, Crowell WA, Caudle AB, et al. Morphometric studies of the bovine uterus : Microscopic lesions and retrospective reproductive history. *Am J Vet Res*, 46:2588~2595, 1985.
16. Dellmann HD, Carithers RW. Glands in the cervix uteri of the domestic goat(*capra hicus* L.). *Am J Vet Res*, 29:1509~1511, 1968.
17. Tokashiki S, Kawashima Y, Kudo N, et al. Presence of globule leucocytes in the uterus of pregnant goat and their fine structure. *Jpn J Vet Sci*, 43:725~732, 1981.
18. 金鍾涉, 崔尙龍, 宋又準. 韓國在來山羊의 成長에 따른 卵巢 및 子宮의 發達에 關한 研究. 畜産진흥연구소보, 14:1~11, 1987.
19. Michel G, Rabie FO. Histological studies into postnatal development of uterus in Syrian goat. *Arch Exp Vet Med Leipzig*, 45:15~20, 1989.
20. 咸泰守. 韓國在來山羊에 있어서 分娩後 子宮 및 膺上皮細胞의 形態學籍 變化와 血中 hormone 濃度에 關한 研究. 慶尙大學校大學院 博士學位請求論文, 1988.
21. 강종구, 곽수동, 김부강 등. 수의조직학. 정문각, 서울:360~311, 1996.
22. Yamauchi S. Studies on morphogenesis of uterine horn, especially with uterine caruncles in Japanese native cattle. *Jpn J Zootech Sci*, 35:92~100, 1964.