

한국재래산양의 태아 및 신생아의 자궁발달에 관한 주사전자현미경적 연구

정순희 · 김종섭* · 콧수동* · 이종환**

진주보건대학
경상대학교 수의과대학, 동물의학연구소* · 울산대학교 의과대학**
(1999년 1월 19일 접수)

Scanning electron microscopical study on the uterine development of fetuses and neonates in Korean native goats

Soon-hee Jung, Chong-sup Kim*, Soo-dong Kwack*, Jong-hwan Lee**

Chinju Health College
*Institute of Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University**
*College of Medicine Ulsan University***
(Received Jan 19, 1999)

Abstract : The development of uterus in fetuses on 60, 90 and 120 days of gestation and neonates of Korean native goats was investigated by scanning electron microscopy. The results were summarized as follows ;

1. In the 60-day-old fetuses, the short microvilli were sporadically observed on the luminal surface of the endometrium.
2. In the 90-day-old fetuses, the mucosal folds, polygonal microridges, numerous microvilli, flower-like-buds, and domeshaped or crateriform area were also observed on the luminal surface of endometrium.
3. In the 120-day-old fetuses, the primordial caruncles(nodules) of the endometrium were developed conspicuously and long microvilli were developed densely.
4. In the neonates, the caruncles and microvilli of the endometrium were more developed than those of 120-day-old fetuses.

Key words : Korean native goat, uterus, development, scanning microscopy.

는 바이다.

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 한 쌍의 자궁뿔(uterine horn), 한 개의 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 주사전자현미경적 연구로는 Kress와 Mardi⁴가 Mongolian gerbil의 출생후 자궁상피의 발달에 대하여, Haffez⁵는 양에 대하여, Busch *et al*⁶은 거짓임신 후기의 토끼 자궁상피의 재상에 대하여, Winterhager *et al*⁷은 *in vitro*에서 토끼 자궁상피의 분화양상에 대하여, Ferreira-Dias *et al*⁸은 말의 자궁속막의 형태학적 특성을, Atkinson *et al*⁹은 소의 자궁속막의 자궁소구와 자궁소구사이부위(intercaruncular regions)에 대하여, Wrobel *et al*¹⁰은 소의 난관자궁연접(tubouterine junction)에 대하여, Stalheim *et al*¹¹은 소·말·돼지·염소 등의 난관(uterine tube)에 대하여, Abe와 Oikawa¹²는 Chinese Meishan pig의 난포기와 황체기에서 난관상피에 대하여, Abe *et al*¹³은 산양의 난포기와 황체기의 난관상피에 대하여, Abe와 Oikawa¹⁴는 난포기와 성체의 소의 난관상피에 대해 연구한 바 있다. 이상의 여러 연구들은 대부분 성체의 자궁에 관한 것이고 태어나 신생아의 자궁에 대한 연구는 많지 않으며 더욱이 한국재래산양의 태어나 신생아의 자궁발달에 따른 자궁점막에 대해 주사전자현미경적 연구가 없다. 이에 저자들은 한국재래산양의 자궁발달에 관하여 주사전자현미경적으로 관찰하여 그 결과를 보고하

재료 및 방법

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

주사전자현미경 표본 : 60, 90, 120일령 태아와 신생아의 자궁조직편을 phosphate buffer 2.5% glutaraldehyde 용액에 전고정하였고 고정된 조직편은 pH 7.2의 0.1M sodium phosphate buffer 용액(0.2M Na₂HPO₄ 12H₂O 405ml + 0.2M NaH₂PO₄ 2H₂O 95ml + DW 500ml)으로 1시간 간격으로 3회 수세하여 osmium tetroxide로 후고정하였으며 70, 80, 90, 95% 및 absolute ethanol로 2시간씩 탈수과정을 거쳐 탈수된 조직은 임계점 건조기에서 건조시켰다. 건조된 조직편을 양면 테이프를 이용하여 블럭에 옮기고 ion sputtering coater 내에서 순금으로 100Å 두께로 표면처리하여 주사전자현미경(JEOL사, JEM 6400)으로 가속전압 10KV 하에서 촬영하여 사진을 관찰하였다.

결 과

한국재래산양의 60일령 태아 자궁속막의 내강쪽 상피세포 표면에 미세융모(microvilli)가 드물게 돌아 있었으며 분비세포는 팽대된 작은 세포돌기들이 돌출해 있었다(Fig 1).

90일령 태아 자궁내강의 점막표면은 몇개의 점막주름이 있었고(Fig 2), 점막상피표면은 dome상으로 돌아 있거나 dome상 구조의 중심부가 분화구처럼 된 것도 있었다(Figs 3, 4). 어떤 곳은 microridge가 5-6각형으로 세포 경계를 이루고 세포표면에는 미세융모가 덮혀 있었으며(Fig 5), 꽃봉오리 모양의 세포돌기들(bulbous apical process)이 관찰되었다(Fig 6).

120일령 태아 자궁속막 표면에 자궁소구의 원기(primary caruncles)인 nodule이 출현하였고(Fig 7), microridge가 돌아 벌집모양의 5-6각형으로 세포의 경계를 이루고 있었으며(Figs 8, 9), 자궁속막의 점막상피세포 표면에 무수한 미세융모들이 돌아 있었다(Fig 9). 그리고 부위에 따라 꽃봉오리 모양의 세포 돌출물과 중심부가 함몰된 것 같은 구조가 관찰되었다(Fig 10).

신생아의 자궁내강쪽 표면은 자궁소구(caruncle)의 원기인 nodule이 더욱 발달되어 자궁소구를 형성하고 있었으며(Fig 11), microridge(Figs 12, 13)가 다각형의 세포경계로 이루고 있었고 크로바 꽃봉오리 모양 또는 중심부가 함몰된 것 같은 구조가 관찰되었으며 표면은 긴 미세용모들로 덮혀 있었다(Figs 13~15).

고 찰

동물의 자궁속막의 표면상피의 주사전자현미경적 연구는 Busch *et al*⁶이 토끼에서 거짓임신(pseudopregnancy) 후기의 자궁점막상피세포에 홀섬모세포(single ciliated cell)와 미세용모의 출현에 대하여 보고한 바 있고 Winterhager *et al*⁷는 *in vitro* 실험에서 토끼 자궁상피세포 표면이 dome상, balloon 모양 혹은 불규칙한 모양을 하고 미세용모가 치밀하게 덮힌 입방상피로 되어 있다고 하였다.

Ferreira-Dias *et al*⁸은 말의 자궁내막의 주사전자현미경적 관찰에서 미세용모로 덮힌 육모꼴(hexagonal shape)과 분비수포세포(secretory-bell cell)와 섬모의 출현에 대하여 보고하였는데 본 실험에서 한국재래산양의 60일령 태아에서 자궁속막 상피세포 표면에 미세용모가 드물게 돌아 있었고 90일령 태아 자궁점막에서 점막주름이 출현하였고 미세용모로 덮힌 다각형(polygonal shape)의 표면상피와 자궁상피의 표면이 속이 빈 분화구 모양 또는 dome상을 하고 있었다.

Abe와 Oikawa¹²는 소포기(난포기)의 Chinese Meishan pig의 난관상피세포의 주사전자현미경적 연구에서 섬모세포가 분비세포의 망울모양돌기(bulbous apical process)에 의하여 섬모가 부분적으로 가리워진다고 하였고 황체기에서 상피내에 분비세포들이 우세해지고 대부분의 섬모세포들은 분비세포의 돌기에 의하여 숨겨진다고 하였으며 고립섬모(solitary cilia)가 몇몇 분비세포에 돌출되어 있었다고 하였다. 또 Abe와 Oikawa¹⁴는 소의 소포기에서 난관상피는 치밀하게 섬모가 돌아있고 섬모는 비섬모세포의 꼭대기 돌기에 의하여 숨겨진다고 하였으며 황체기에서 난관술과 난관팽대에서 섬모세포는 유의하게 감소되나 다른 부위는 그렇지 않다고 하였다. 그리고 Abe *et al*¹³은 산양의 난포기에서 난관술, 난관팽대, 난관팽대와 난관좁은부분 연결부는 비섬모세포 끝돌기 위에 광범위하게 섬모가 난 섬모세포로 되고 황체기에

서 많은 섬모세포는 비섬모세포의 망울모양돌기에 의하여 숨겨진다고 하였다.

Wrobel *et al*¹⁰은 18~24개월령 된 처녀암소(heifers)의 발정후기의 자궁끝(uterine apex) 표면상피에 많은 섬모를 가진 세포들로 구성되며 자궁샘 개구부 주위는 일반적으로 섬모세포가 없다고 하였다.

함¹⁵은 한국재래산양에서 분만후 21일째 모체 자궁속막의 상피세포는 다각형을 나타내고 이 다각형의 세포경계는 다소 긴 미세용모로 microridge를 형성하며 내부에는 짧은 미세용모가 관찰되고 새김질동물의 제2위 구조와 유사한 형태를 나타냈다고 하였다.

본 실험에서는 한국재래산양의 120일령 태아 자궁속막 내강쪽면에 자궁소구원기(primordial caruncles)인 nodules이 발달되어 있었고, nodule 부위(nodule regions)의 점막상피세포면에 미세용모가 짙게 돌아 있었고 세포 가장자리는 다각형으로 긴 미세용모가 microridge를 형성하고 있었으며, 이는 함¹⁵이 한국재래산양의 어미자궁에서 보고한 것과 같이 새김질동물의 제2위 모양을 하고 있었다. 그리고 nodule 사이부분(internodal regions)은 크로바 꽃송이 모양의 세포돌기 또는 속이 빈 분화구 모양인 것도 있었다. 신생아의 자궁속막의 내강쪽에 자궁소구원기인 nodule이 발달하여 자궁소구(caruncles)를 형성하고 있었고 자궁소구부위(caruncles regions)의 구조는 미세용모와 microridge가, 자궁소구사이 부위는 꽃봉오리 모양의 세포돌기 또는 분화구 모양의 구조가 120일령 태아 때보다 더욱 발달되어 있었다.

결 론

한국재래산양의 태아가 신생아 자궁의 발달과정을 알아보기 위하여 60, 90, 120일령 태아와 신생아 자궁점막 상피를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 60일령 태아에서는 자궁점막 상피세포들에 짧은 미세용모가 드물게 돌아 있었다.
2. 90일령 태아 자궁의 내강쪽에 몇개의 점막주름이 있었고 자궁상피 표면은 dome 상으로 돌아 있거나 dome상 구조의 중심부가 분화구 같이 보였고 어떤 곳은 세포경계가 5-6각형으로 microridge를 이루고 표면에 무수한 미세용모가 돌아 있었으며 부위에 따라 꽃봉오리 모양의 세포돌기가 관찰되었다.
3. 120일령 태아의 자궁속막에 자궁소구의 원기인 no-

dules의 발달이 뚜렷하였고 긴 미세융모가 치밀하게 피복되어 있었다.

4. 신생아에서는 자궁소구가 발달하였으며 자궁소구

사이 부위에는 미세융모와 microridge가, 자궁소구 부위에는 꽃봉오리 모양 또는 분화구 모양의 세포돌기들이 발달되어 있었다.

Legends for figures

Fig 1. In 60-day-old fetus., The sporadically developed microvilli(MV) on the luminal surface of the uterus and secretory cells with bulbous apical processes(BP) are seen. SEM, $\times 5,000$.

Fig 2. In 90-day-old fetus, a few developed mucosal folds are seen on the luminal surface of the uterus. SEM, $\times 45$.

Fig 3. In 90-day-old fetus, numerous domeshaped(DO) forms or central crateriform(CR) areas are seen. and numerous microvilli appear throughout the luminal surface of the uterus. SEM, $\times 3,000$.

Fig 4 and 5. Higher magnification of Fig 2. SEM, $\times 10,000$, $\times 8,000$.

Fig 6. In 90-day-old fetus, microvilli(MV), microridges(MR) and polygonal cells(PG) and bulbous apical processes of secretory cells are seen. SEM, $\times 4,000$.

Fig 7. In 120-day-old fetus, nodules(ND) on the luminal surface are seen. SEM, $\times 45$.

Fig 8. In 120-day-old fetus, honeycomb-like anastomosing of microridges(MR) and polygonal cells(PG) are seen. SEM, $\times 2,000$.

Fig 9. Higher magnification of Fig 8. SEM, $\times 8,000$.

Fig 10. In 120-day-old fetus, numerous microvilli(MV) and a few bulbous apical processes(BP) are seen. SEM, $\times 4,000$.

Fig 11. In neonate, developed caruncles(CA) and intercaruncular regions(ICA) on the luminal surface are seen. SEM, $\times 45$.

Fig 12. In neonate, honey comb-like anastomosing of microridges and flower-like-buds, and indented domeshaped forms are seen. SEM, $\times 2,000$.

Fig 13. In neonate, numerous microvilli on the endometrial surface are seen. SEM, $\times 5,000$.

Fig 14 and 15. In neonate, well developed microvilli, flower-like buds, and bulbous apical processes are seen. SEM, $\times 5,000$.

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. Kress A, Mardi L. Postnatal development of the cervical epithelium in the Mongolian gerbil. *Anat Rec*, 233:121-134, 1992.
5. Hafez, ESE. *Reproduction in farm animals*. 5th ed. Lea & Febiger, Philadelphia:65-82, 1987.
6. 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.
7. Winterhager E, Mulholland J, Glasser SR. Morphological and immunohistochemical differentiation patterns of rabbit uterine epithelium *in vitro*. *Anat Embryol*, 189:71-79, 1994.
8. Ferreira-Dias G, Nequin 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(8):1060-1065, 1994.
9. Atkinson BA, King GJ, Amoroso EC. Development of the caruncular and intercaruncular regions in the bovine endometrium. *Biol Reprod*, 30:763-774, 1984.
10. Wrobel K, Kujat R, Fehle G. The bovine tubouterine junction: General organization and surface morphology. *Cell & tissue Res*, 272:227-239, 1993.
11. Stalheim OHV, Gallagher JE, Deyoe BL. Scanning electron microscopy of the bovines, equine, porcine, and carpine uterine tube(oviduct). *Am J Vet Res*, 36(8): 1069-1075, 1975.

12. Abe H, Oikawa T. Examination by scanning electron microscopy of oviductal epithelium of prolific Chinese Meishan pig at follicular and luteal phases. *Anat Rec*, 233:399-408, 1992.
 13. Abe H, Onodera M, Sagawara S. Scanning electron microscopy at goat oviductal epithelium at the follicular and luteal phase of the oestrus cycles. *J Anat*, 183: 415-421, 1993.
 14. Abe H, Oikawa T. Observations by scanning microscopy of oviductal epithelial cells from cows at follicular and luteal phases. *Anat Rec*, 235:399~410, 1993.
 15. 咸泰守. 韓國在來山羊에 있어서 分娩後 子宮 및 膈 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,
-