

한국재래산양(*Capra hircus*)의 태아 및 신생아의 혀 발달에 관한 형태학적 연구

조규현 · 김중섭 · 고필옥 · 강병일 · 이종환¹ · 원청길*

경상대학교 수의과대학 동물의학연구소

¹건국대학교 수의과대학

(계재승인: 2005년 9월 15일)

Morphological study on the development of the tongue in fetuses and neonates of Korean native goat (*Capra hircus*)

Cyu-Hyen Cho, Chong-Sup Kim, Phil-Ok Koh, Byoung-Il Kang, Jong-Hwan Lee¹, Chung-Kil Won*

Institute of Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

¹College of Veterinary Medicine, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

(Accepted: September 15, 2005)

Abstract : This study was carried out to investigate the morphological development of the tongue in the 60-, 90- and 120-day-old fetuses and neonates of Korean native goats by light microscopy. In 60-day-old fetuses, the tongue tissues were differentiated into epithelium, lamina propria, and muscle layer. The primordia of filiform, conical, lentiform, fungiform, and vallate papillae appeared by this time, and rudiments of taste buds were observed in the epithelia of the primordia gustatory papillae. The dorsal lingual epithelia were PAS positive. Collagenous fibers and blood vessels were present in the lamina propria. In 90-day-old fetuses, the gustatory glands were moderately positive for PAS and muscle fibers, and connective tissues were developed. In 120-day-old fetuses, many taste buds were observed in the gustatory papillae. The muscle bundles, collagenous fibers, blood vessels and gustatory glands were well developed. In neonates, over 40 taste buds were found in a transverse section of the vallate papillae. Muscle layers, blood vessels, collagenous fibers and gustatory glands were very well developed.

Key words : development, Korean native goat, papillae, taste bud, tongue

서 론

고등척추동물의 혀(tongue)는 잇몸에서 인두(pharynx)까지 이르는 구강바닥의 대부분을 차지하는 근육성 기관으로서 이는 소화의 가장 기초단계인 채식과 저작에 관여할 뿐만 아니라 발성기관과도 밀접한 관계가 있는 고도로 발달한 운동기관인 동시에 맛을 감지하는 감각 기관으로서 기능도 가지고 있다 [3, 10, 12, 13]. 혀의 표면에는 여러 종류의 혀유두(lingual papillae)가 있는데 이들 유두는 기능에 따라 저작이나 채식과 관련이 있는 기

계적유두와 맛을 감지하는 미각유두로 구분한다 [1~3, 4, 5, 8, 9, 13~16, 19].

기계적유두는 형태에 따라 실유두(filiform papillae), 원뿔유두(conical papillae), 렌즈유두(lentiform papillae)로 나누어지며 이들의 분포와 배열은 동물의 저작과 채식 습관 등에 따라 차이가 있고 [1, 3, 4, 5, 15, 18], 렌즈유두는 주로 새김질동물류에 존재한다고 알려져 있다 [1, 4, 6, 15, 18].

한편 미각유두는 형태학적 특성에 따라 버섯유두(fungiform papillae), 성곽유두(vallate papillae), 잎새유두

*Corresponding author: Chung-Kil Won

College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea
[Tel: +82-55-751-6641, Fax: +82-55-751-5803, E-mail: wonck@gsnu.ac.kr]

(foliate papillae)로 구분되고 앞새유두는 새김질동물류에는 없고 [1, 15], 이들 미각유두 역시 채식습관에 따라 그 수나 모양이 각 동물에 따라 차이를 나타내는 것으로 알려져 있다 [1, 3, 5, 7, 10~13, 15].

혀에 관한 연구로 Amasaki 등 [7]은 7일령, 14일령, 21일령 마우스의 맛봉오리세포에서 4종(CA I, II, III, IV)의 면역반응 특수표식자(specific marker)에 대하여, Kobayashi 등 [20]은 사람 혀유두의 삼차원 미세구조에 대하여 보고한 바 있다. Di Fiore [14]는 성숙한 사람의 혀유두에 대하여 광학현미경적으로 상피, 유두, 맛봉오리, 미각섬, 골격근, 작은정맥과 작은동맥(arterial and venule)에 대하여 보고한 바 있다. Eerdunchaolus 등 [16]은 낙타(*Camelus bactrianus*)의 실유두, 렌즈유두, 버섯유두, 성곽유두에 대하여 보고한 바 있다. Beg와 Qattiyum [10]은 주머니 쥐(opossum) 태아의 혀에 대한 골격근과 결합조직내의 신경섬유분포에 대하여 보고한 바 있다.

한국재래산양의 혀에 관한 형태학적 연구는 이 등 [5]이 성숙한 산양에 대하여 보고한 바 있고, 한국재래산양의 혀에 분포하는 신경전달물질에 관하여 이 등 [6]이 면역조직화학적으로 연구한 바 있다. 김 등 [4]은 한국재래산양의 태아 및 신생아의 혀 유두에 대하여 주사전자현미경적으로 연구한 바 있으나 한국재래산양의 혀 발달에 관한 광학현미경적 연구는 없는 실정이다. 따라서 저자들은 한국재래산양의 태아 및 신생아의 혀 발달에 관하여 광학현미경적으로 관찰하여 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험동물은 임상적으로 건강하다고 인정되는 2~3세의 경산 한국재래산양(체중 25~34 kg) 8두에서 임신 60일령, 90일령, 120일령 태아와 신생아를 각각 2마리씩 사용하였다.

광학현미경용 조직표본은 60일령, 90일령, 120일령 태아와 신생아의 혀를 적출한 후 10% 중성formalin 또는 Bouin용액에 고정한 다음 일반적인 paraffin 포매과정을 거쳐 5~6 μ m 두께로 조직절편을 만들어 hematoxylin-eosin(H&E), Masson's trichrome 및 periodic acid schiff (PAS) 염색을 하여 광학현미경으로 관찰하였다.

결 과

한국재래산양의 60일령 태아의 혀는 점막, 점막밑조직, 근육층으로 구분되었고, 버섯유두원기(rudiment of fungiform papillae)와 성곽유두원기(rudiment of vallate papillae)의 점막층에는 맛봉오리원기(rudiment of taste

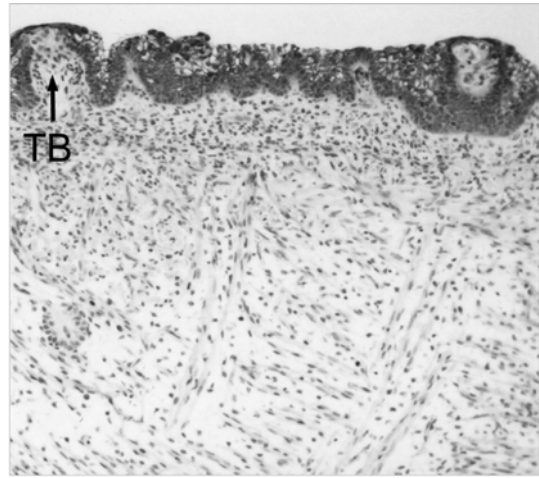


Fig. 1. In 60-day-old fetus, the tongue divides into epithelium, lamina propria and muscle layer. Epithelial layer on lumen have PAS positive. TB: taste bud. PAS stain $\times 25$.

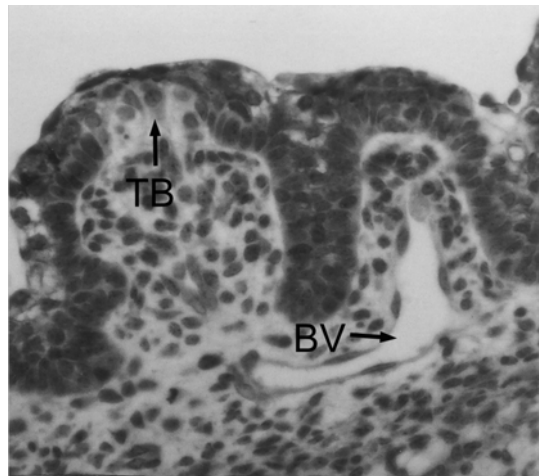


Fig. 2. Higher magnification of the taste bud in Fig. 1. BV: blood vessel, TB: taste bud $\times 100$.

bud)가 돌아 있었다(Figs. 1~6). 혀점막상피는 중층편평상피로 덮혀 있었고, 상피층의 발달과정을 알아보기 위하여 PAS에서 표면상피층이 밝은띠(light zone)로 되어 있었으며, 아래층은 세포핵들이 밀집되어 어두운띠(dark zone)로 구성되어 있었다(Figs. 1~6). 혀점막 아래에 결합조직유두(connective tissue papillae)도 많이 솟아 있었으며 상피아래 결합조직에 아교섬유와 작은 혈관들이 관찰되었고, 근육층은 내재성혀근육(intrinsic lingual muscle)과 외재성혀근육(extrinsic lingual muscle)이 가로, 세로, 수직으로 배열된 횡문근 다발을 형성하고 있었다

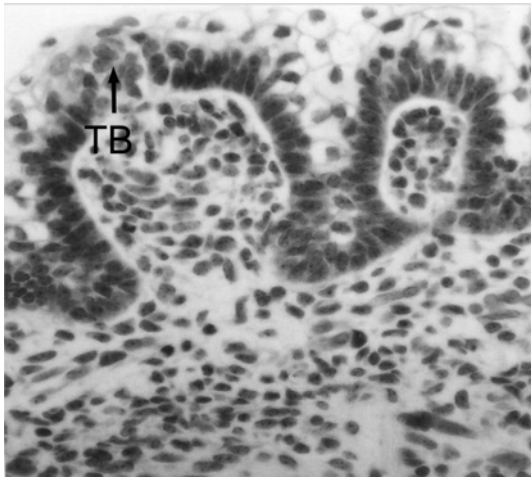


Fig. 3. In 60-day-old fetus, the differentiated lingual epithelium, lamina propria and the primordium of the taste bud are seen. TB: taste bud. H&E stain $\times 100$.

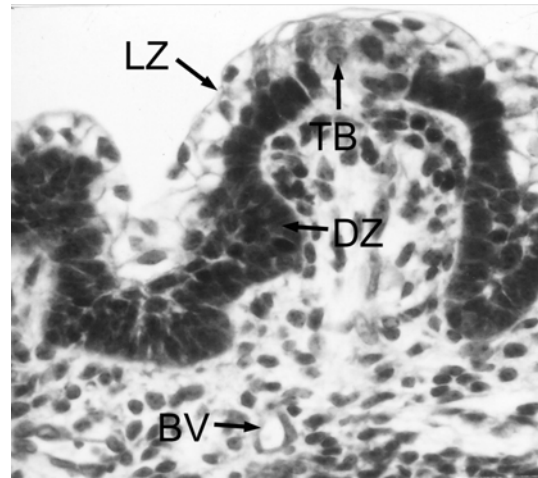


Fig. 5. Higher magnification of Fig. 4. LZ: Light zone, TB: taste bud, BV: blood vessel, DZ: dark zone $\times 100$.



Fig. 4. In 60-day-old fetus, Intrinsic and extrinsic lingual muscles in muscle layers are composed of longitudinally, transversely and vertically arranged bundles of striated muscle. BV: blood vessel, ML: muscle layer. Masson's trichrome stain $\times 25$.

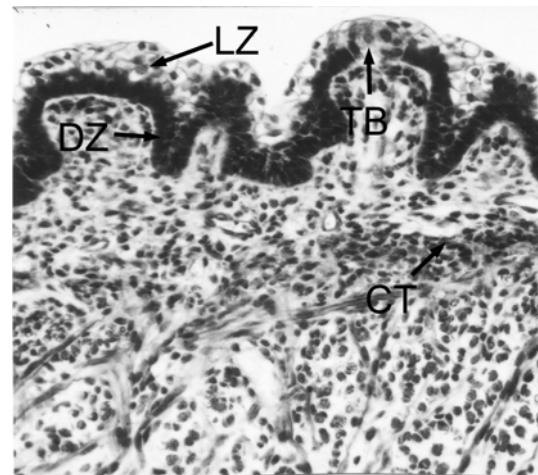


Fig. 6. Higher magnification of Fig. 4. LZ: Light zone, DZ: dark zone, TB: taste bud, CT: connective tissue $\times 50$.

(Figs. 4, 5).

90일령 태아 혀에서 버섯유두의 상피아래 결합조직과 혀등쪽면의 상피아래 결합조직유두 내에 작은 혈관이 형성되어 있었고, 아교섬유가 잘 발달되어 있었다(Figs. 7, 8). 상피층은 PAS에 강한 양성반응을 나타냈으며, 미각샘(gustatory glands)은 중등도의 양성반응을 보였다(Fig. 9). 근육층은 발달된 내재성혀근육과 외재성혀근육이 가로, 세로, 수직으로 다발을 형성하고 있었다(Fig.

8). 상피층은 더욱 증대되었는데 상피아래층에 촘촘히 배열되었던 세포들이 표면상피(surface epithelium) 쪽으로 이동되어 상피의 어두운부분 보다 밝은부분이 증대되어 있었다. 결합조직에 아교섬유가 증가되었고 미각샘이 많이 관찰되었으며 혈관도 발달되어 있었다(Fig. 9).

120일령 태아의 혀는 미각유두에 맛봉오리가 많이 관찰되었고 점막상피 아래층에 아교섬유와 혈관이 많이 발달되었으며 내재성혀근육과 외재성혀근육의 근육섬유 다발이 가로, 세로, 수직으로 잘 발달되어 있었으며 미각샘도 잘 발달되어 있었다(Fig. 10).

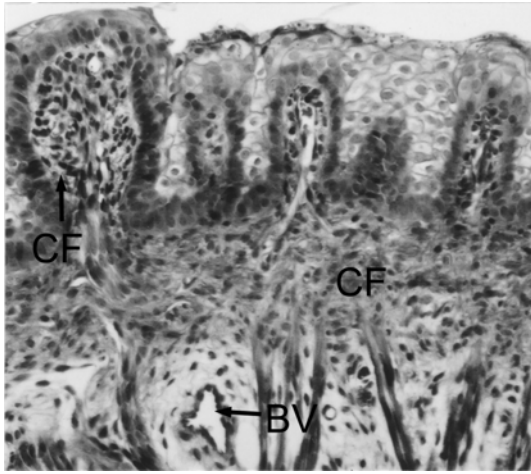


Fig. 7. In 90-day-old fetus, the collagenous fibers and blood vessels are seen. CF: collagenous fiber, BV: blood vessel. Masson's trichrome stain $\times 50$.

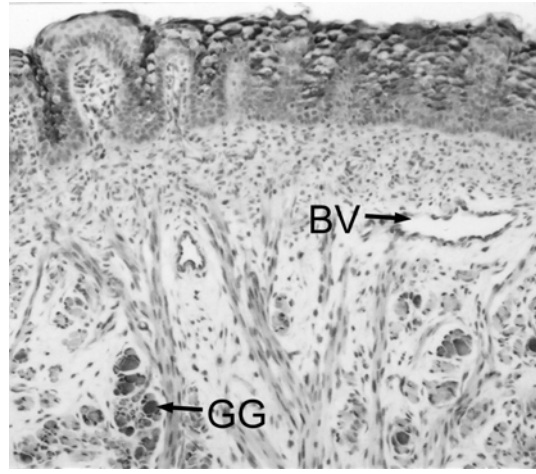


Fig. 9. In 90-day-old fetus, PAS positive appeared strongly. BV: blood vessel, GG: gustatory glands. PAS stain $\times 50$.

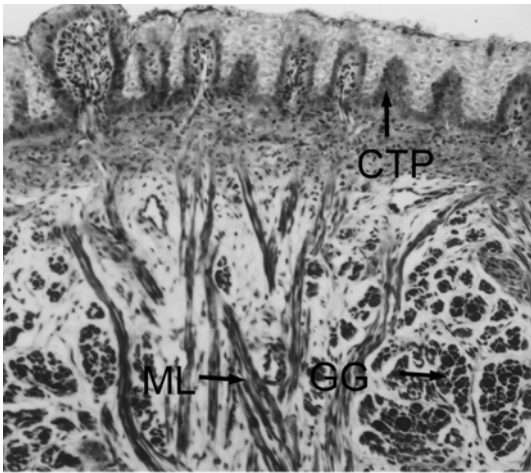


Fig. 8. In 90-day-old fetus, connective tissue papillae, muscle layer and gustatory glands are seen. CTP: connective tissue papillae, GG: gustatory glands, ML: muscle layer. Masson's trichrome stain $\times 50$.

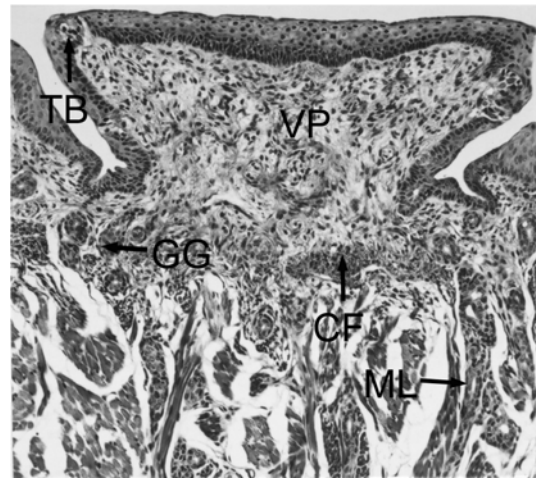


Fig. 10. In 120-day-old fetus, the vallate papilla. TB: taste bud, VP: vallate papilla, GG: gustatory glands, ML: muscle layer, CF: collagenous fiber. Masson's trichrome stain $\times 50$.

신생아 혀에서는 1개의 성곽유두 가로절단면에서 40개의 맛봉오리가 관찰되는 경우도 있었고 미각샘이 매우 잘 발달되어 있었다. 혀 근육층은 가로, 세로, 수직으로 배열된 횡문근 다발이 아주 발달되어 있었다. 잘 발달된 미각샘이 관찰되었으며 점막밑조직의 결합조직에 아교섬유와 혈관이 매우 잘 발달되어 있었다(Fig. 11).

고 찰

혀에 대한 보고로 Bradly와 Stern [12]은 6~7주령 사

람 태아의 혀상피는 얇은층과 깊은층으로 구성되어 있고, 7~9주령의 혀 상피는 2~3층의 세포층으로 구성되어 있으며 10~12주령의 혀 상피는 4~5층의 세포층으로 구성되어 있다고 하였다. 그리고 20주령에서는 10~15층의 세포층으로 된 중층편평상피로 구성되어 있다고 하였다. 또한 Valdes-Dapena [24]는 발생초기 사람의 혀 상피는 입방상피에서 2개월령에 중층편평상피로 바뀌어진다고 하였다. 본 연구에서 한국재래산양 60일령 태아의 혀 조직은 점막상피, 점막고유판, 근육층으로 구분되어 있었는데, 점막상피층은 Bradly와 Stern [12]의 경우

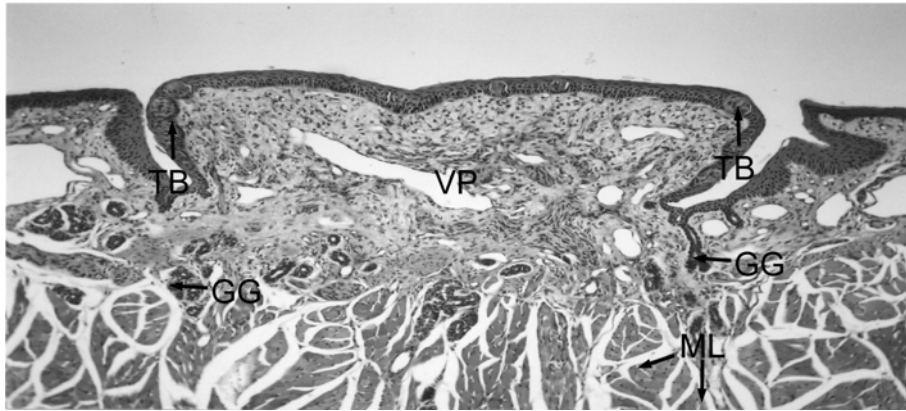


Fig. 11. In neonate, well-developed connective tissues were showed in the vallate papilla. TB: taste bud, VP: vallate papilla, GG: gustatory glands, ML: muscle layer. PAS stain $\times 100$.

처럼 등쪽은 밝은 부분으로, 아래쪽은 어두운 부분으로 구분되어 있었고 점막고유관에는 아교섬유와 작은 혈관이 관찰되었으며 근육층에는 가로, 세로, 수직으로 배열된 근육다발이 형성되어 있다고 하였다. 또한 혀점막상피는 60일령에서 중층편평상피로 덮혀 있는 것을 관찰하였다.

Valdes-Dapena [24]는 7주령 태아에서 큰 버섯유두와 실유두가 관찰된다고 하였고, 성곽유두는 임신 2~5개월령 태아의 종말고랑(terminal sulcus) 앞에 V자 모양으로 배열되고 3개월령에 앞세유두가 관찰된다고 하였으며 Tichy [23]는 성곽유두가 다른 혀 유두 보다 먼저 발달한다고 하였다. Krause와 Cutts [21]는 주머니 쥐 혀에 실유두, 버섯유두, 원뿔유두, 성곽유두가 관찰된다고 하였고, Iwasaki 등 [19]는 다람쥐원숭이 혀에서 혀뿌리 구역을 제외한 등쪽표면에 실유두가, 버섯유두는 이들 실유두 사이에 흩어져 있고 혀몸통의 뒤쪽끝 가운데 1개의 성곽유두가 위치하고 있다고 하였다. Furubayashi 등 [17]은 일본족제비의 혀에 실유두, 버섯유두, 성곽유두 및 앞세유두가 있으나 원뿔유두는 관찰되지 않는다고 하였다. Qayyum과 Beg [22]는 인도산양(*Capra aegagrus*)에서 실유두는 단순(filiform papillae), 거대(giant filiform papillae) 및 참실유두(true filiform papillae)로 구분된다고 하였고 앞세유두는 관찰되지 않았으며, 13~14개의 성곽유두가 두줄로 배열되어 V자 모양을 하고 있다고 하였다. Krause와 Cutts [21]는 주머니 쥐의 혀 유두에 대한 연구에서 실유두, 버섯유두, 원뿔유두와 성곽유두로 구성되어 있다고 하였다. 한국재래산양의 혀 유두는 김 [4]등과 이 [5]등의 보고에서 실유두, 버섯유두, 원뿔유두, 성곽유두, 렌즈유두로 구성되어 있다고 하였는데, 김 [4]등은 120일령 태아의 혀 유두는 성곽유두와

버섯유두의 특징이 잘 나타나 있고 신생아 혀 유두는 성체와 모양이 비슷하다고 하였다.

Bradly와 Stern [12]은 10~12주령 사람의 태아에서 원시맛봉오리(presumptive bud)가 관찰되고 12~14주령에 맛봉오리로 추정되는 세포들이 작은 타래(tuft)처럼 표면에 뻗어나며 13~15주령에 뚜렷하게 발달한 맛봉오리가 관찰된다고 하였다. 미각털(taste hairs)은 맛봉오리 세포의 꼭대기(apical end)에 출현하고, 맛구멍(taste pore)이 바닥부위에 있다고 하였다. 맛봉오리는 16~20주령까지 계속 발달하고, 비대칭으로 형성된 많은 맛봉오리가 관찰된다고 하였다. Valdes-Dapena [24]는 맛봉오리는 대략 8주령에 나타나며 버섯유두에서 먼저 출현한다고 하였다. Tichy [23]는 50일령 돼지태아의 혀 상피에서 성곽유두의 분화와 동시에 맛봉오리가 분화되고, 맛봉오리는 혀등쪽상피와 외측벽상피에 처음 출현한다고 하였다. Krause와 Cutts [21]는 주머니 쥐의 맛봉오리는 성곽유두에만 있고 버섯유두에는 없다고 하였고, Furubayashi 등 [17]은 일본족제비의 혀에서 성곽유두와 앞세유두는 맛봉오리를 갖고 있으나 버섯유두에는 맛봉오리가 관찰되지 않는다고 하였다. Bradly와 Mistretta [11]는 양의 80일령 태아의 버섯유두에 원시맛봉오리가 출현하고 110일령 태아의 성곽유두 표면 및 외측상피에 맛봉오리가 관찰되며 성곽유두 기저부위에 장액샘이 많이 존재한다고 보고한 바 있다. 김 [4]등은 한국재래산양의 발달에 관한 연구에서 60일령 태아의 혀에서 원뿔, 버섯, 성곽유두의 원기가 관찰되고 90일령 태아 혀에서 실, 렌즈유두의 원기가 구분된다고 하였는데 본 실험에서 60일령 점막층에서 버섯유두원기와 성곽유두원기의 맛봉오리원기가 형성되어 있었다. 또한 김 [4]등은 120일령 태아의 혀에서 버섯유두와 성곽유두의 특징이 잘 나타난

다고 하였는데 본 실험에서 120일령 태아와 신생아의 혀 미각유두에 발달된 맛봉오리들이 많이 관찰되는 것으로 보아 출생 전부터 미각을 감각할 수 있을 것으로 여겨진다.

결 론

한국재래산양에서 60, 90, 120일령 태아와 신생아의 혀 발달과정을 광학현미경적으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

60일령의 태아 혀는 점막, 점막밑조직 및 근육층으로 구분되었고, 실유두, 버섯유두, 원뿔유두, 성곽유두, 렌즈유두의 원기가 관찰되었으며 미각유두인 버섯유두와 성곽유두원기에 맛봉오리원기가 형성되어 있었다. 점막상피층은 표층에 밝은띠와 깊은층에 어두운띠로 구성되어 있었고 혀점막 아래의 결합조직 내에 아교섬유와 작은 혈관들이 관찰되었고, 근육층은 내재성허근육과 외재성허근육이 가로, 세로, 수직으로 배열되어 횡문근다발을 형성하고 있었다.

90일령 태아의 혀에서 장액샘이 관찰되었고 혀근육층에는 횡문근 다발이 발달되었으며 결합조직 내의 혈관들도 발달되었다.

120일령 태아의 혀에서는 미각유두에 맛봉오리들이 많이 관찰되었고, 점막상피 아래층에서는 아교섬유들과 혈관들이 많이 관찰되었다. 그리고 장액샘이 잘 발달되어 있었고 내재성허근육과 외재성허근육도 잘 발달되어 있었다.

신생아의 혀에서는 장액샘이 매우 잘 발달되어 있었다. 점막밑조직의 결합조직에서는 아교섬유와 혈관이 매우 잘 발달되어 있었고 혀근육층에는 가로, 세로, 수직 방향으로 배열된 횡문근 다발이 매우 잘 발달되어 있었다.

참고문헌

1. 고필욱, 박수동, 김대중, 김무강, 김성호, 신태균, 양홍현, 윤여성, 이재현, 이준섭, 장병준. 수의조직학, pp. 169-172, 범문사, 서울, 2003.
2. 고필욱, 박수동, 김대중, 김무강, 김성호, 신태균, 양홍현, 윤여성, 이재현, 이준섭, 장병준. 수의조직학도보, pp. 125-130, 범문사, 서울, 2003.
3. 김무강, 김종섭, 김창기, 류시윤, 백영기, 신태균, 양홍현, 윤여성, 이성준, 이인세, 이홍식, 임정택, 장병준. 수의해부학, pp. 115-134, 정문각, 서울, 1994.
4. 김종섭, 조규현, 이종환, 박수동, 송치원, 원청길. 한국재래산양의 태아 및 신생아 혀 유두 발달에 관한 주사전자현미경적 연구. 대한수의학회지. 2000, **40**, 439-450.
5. 이홍식, 이인세, 강태천. 한국재래산양 혀에 관한 형태학적 연구. 대한수의학회지. 1996, **36**, 255-264.
6. 이홍식, 이인세, 강태천. 한국재래산양 혀에 분포하는 신경전달물질에 관한 면역조직화학적 연구. 대한수의학회지. 1996, **36**, 265-276.
7. Amasaki H, Arai R, Ogawa M, Takemura N, Yanagami NJ, Mutoh KI, Ichihara N, Asaki MT. Postnatal development of the mouse vallate papilla taste bud cells. J Vet Med Sci 2003, **65**, 541-543.
8. Bacha WJ, Word LH. Color Atlas of Veterinary Histology, pp. 118-119. Lea & Febiger, Philadelphia, 1990.
9. Banks WJ. Applied Veterinary Histology, 2nd ed. pp. 380-383, Williams & Wilkins, Baltimore. 1986.
10. Beg MA, Qayyum MA. Anatomical and neurohistological observations on the tongue of 60 mm embryo of opossum, *Didelphis marsupialis*. Anat Anz 1976, **140**, 74-83.
11. Bradly RM, Mistretta CM. The gustatory sense in fetal sheep during the last third of gestation. J Physiol 1973, **231**, 271-282.
12. Bradley RM, Stern IB. The development of the human taste bud during the fetal period. J Anat 1967, **101**, 743-752.
13. Chibuzo GA. The tongue, In: Evans HE(ed). Miller's Anatomy of the Dog, 2nd ed. pp. 423-445, Saunders, Philadelphia. 1979.
14. Di Fiore MSH. Atlas of Human Histology, 4th ed. pp. 109-111, Lea & Febiger, Philadelphia, 1977.
15. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Textbook of Veterinary Anatomy. 2nd ed. pp. 99-150, Saunders, Philadelphia, 1996.
16. Eerdunchaolus TK, Yamamoto E, Kobayashi A, Cao G, Baiyin Ueda H, Tangkawattana P. Characteristics of dorsal lingual papillae of Baclerian camel (*Camelus bactrianus*). Anat Histol Embryol 2001, **30**, 147-151.
17. Furubayashi R, Sato E, Ishibashi T. Histological pattern of tongue in the Japanese Weasels, *Mastela itatsi*, with special reference to the morphology and distribution of papillae, taste buds and lingual gland. Kaibogaku Zasshi 1989, **64**, 210-214.
18. Iwasaki S, Miyata K, Kobayashi K. Scanning electron microscopic study of the dorsal surface of the squirrel monkey. Acta Anat (Basel) 1988, **132**, 225-229.
19. Kobayasi K, Kumakura M, Shinkai H, Ishii K. Three-dimensional fine structure of the lingual papillae and their connective tissue cores in the human tongue. Kaibogaku Zasshi 1994, **69**, 624-635.

20. **Krause WJ, Cutts JH.** Morphological observations on papillae of the opossum tongue. *Acta Anat (Basel)* 1982, **113**, 159-168.
21. **Qayyum MA, Beg MA.** Anatomical and neurohistological observation on the tongue of the Indian goat, *Capra aegagrus*. *Acta Anat Basel* 1975, **93**, 554-567.
22. **Sisson S, Grossman JD, Getty R.** Sisson & Grossman's the Anatomy of Domestic Animals. 5th ed. pp. 105. pp. 457-469, pp. 1268-1270, Saunders, Philadelphia. 1975.
23. **Tichy F.** The morphogenesis of circumvallate papillae and the differentiation of taste buds in the pig at 41 to 64 days of prenatal development. *Acta Vet Brno* 1991, **60**, 99-110.
24. **Valdés-Dapena MA.** Histology of the Fetus and Newborn. pp. 168-191. Saunders, Philadelphia, 1979.