

도롱뇽 (*Hynobius leechi*) 피부선의 미세구조\*

I. 점액선

金翰華 · 盧鏞泰 · 鄭英和 · 池永得  
(가톨릭大學 醫學部 生物學敎室)

Ultrastructure of the Cutaneous Gland in the  
Asiatic Land Salamander, *Hynobius leechi*

1. Mucous Gland

Han-Hwa Kim, Yong-Tai Noh, Young-Wha Chung and Young-Duk Chi  
(Department of Biology, Catholic Medical College)

(Received April 25, 1980)

SUMMARY

The ultrastructures of the mucous glands in the Asiatic land salamander (*Hynobius leechi*) skin were observed by means of electron microscope. The results were as follows;

1. The mucous gland of the Asiatic land salamander skin consisted of a body of gland and a duct. The body of gland consisted of the glandular epithelial and the myoepithelial cells.

2. The light, the dark, the mitochondria-rich, the endoplasmic reticulum-developed, the secretory granule-containing and the vesiculated cells were observed in the mucous glandular epithelium.

3. It is supposed that the light, the dark and the mitochondria-rich cells are undifferentiated cells, the endoplasmic reticulum-developed cell is pre-secretory cell, the secretory granule-containing cell is mature cell and the vesiculated cell is evacuated cell.

서 론

양서류의 피부선은 점액선과 과립선으로 구성되어 (Noble, 1931; Noble and Noble,

\* 이 논문의 연구는 1979년도 문교부학술연구조성비 및 가톨릭중앙의료원 학술연구조성비로 이루어진 것임.

1944), 점액 및 독성인 물질을 분비하여 피부호흡을 위한 수분유지에 도움을 줄 뿐만 아니라 자기보호기능 및 피부내 전해질평형을 유지하는데 중요하다 (Noble, 1931; Fuhrman, 1967; Brodie, 1968; Dapson, 1970; Lutz, 1971).

이 선들의 발생에 대하여 Bovbjerg (1963)는 개구리 (*Rana pipiens*)에서, Kim *et al.* (1975)은 개구리 (*Rana nigromaculata*)에서 피부점액선의 발생 및 분화에 따른 선세포 및 그 분비물전에 대하여 조직화학적으로 연구 보고한 바 있다.

Dapson (1970)은 개구리 (*Rana pipiens*)의 피부선에서 분비되는 점액이 sulfate와 carboxylic acid를 함유하기 때문에 산성을 나타내며, 탄수화물 부분은 산기와 인접하지 않은 acid periodate를 유발시키는 물질을 갖는다고 보고한 바 있다.

Kim *et al.* (1975)은 양서류의 피부점액선을 선체부의 선분비세포들이 periodic acid-Schiff 액 (PAS)과 alcian blue (AB) pH 2.5에 강양성을 보이고, 경세포가 PAS에 강양성을 보이는 선과 선체부 선분비세포들이 AB pH 2.5에 강양성을 보이는 선으로 구분하여 보고한 바 있다.

한편 양서류 피부점액선은 epinephrine 및 norepinephrine 등 외부물질의 자극에 의하여 점액질이 분비된다고 알려지고 있다 (Watlington *et al.*, 1965; Seldin and Hoshiku, 1966; Campbell *et al.*, 1967; Watlington, 1968; Lillywhite, 1971).

국내 서식하는 양서류의 피부점액선에 관한 조직학적 및 조직화학적인 여러 연구보고가 있으며 (Jo *et al.*, 1972; Kim, 1973; Park, 1974; Kim *et al.*, 1975), 양서류 피부점액선의 선상피세포의 미세구조에 관한 보고는 일부가 있을 뿐이다 (Kim *et al.*, 1978).

이상과 같이 양서류 피부점액선에 대하여 생리학적, 조직학적 및 조직화학적인 연구가 행하여졌고, 무미류의 피부점액선에 대한 미세구조적인 보고가 일부있으나 유미류에 대한 연구보고가 없어, 유미류인 도롱뇽을 택하여 그 피부점액선의 미세구조를 밝히고자 본 실험을 시행하였다.

## 재료 및 방법

본 연구에 사용된 동물은 서울 근교에서 채집된 도롱뇽 (*Hynobius leechi* Boulenger)이었다.

도롱뇽의 배부 피부조직을 pH 7.2에서 0.1 M phosphate으로 완충시킨 2.5% glutaraldehyde-paraformaldehyde액과 1% osmium tetroxide에 전후 고정하여 각각 ethanol과 acetone으로 탈수하여 Epon 812 mixture에 포매하였다. 포매한 조직은 LKB ultramicrotome으로 초박절표본을 만들어 uranyl acetate와 lead citrate으로 염색하여 JEOL-100B 형 전자현미경으로 관찰하였다.

## 결 과

도롱뇽의 피부점액선은 선체부와 분비관으로 구분되며, 선체부는 기저막과 접한 근상피세포와 선강측에 위치한 선상피세포로 이루어지며, 분비관은 각질세포들로 구성된다.

선체부의 선상피세포는 그 세포질내 소기관 및 그 전자밀도의 차이에 따라 분비관 인

접부에 위치한 명세포와 암세포, 이들 세포에 인접한 mitochondria-rich cell 그리고 선강측부 및 기부에 불규칙하게 분포한 endoplasmic reticulum-developed cell, secretory granule-containing cell 및 vesiculated cell들이 관찰되었다 (Fig. 1).

명세포는 대체로 편평형을 이루며 세포질의 전자밀도가 낮아 밝게 보였다. 그 핵은 타원형이며 다소의 핵막함요가 관찰되었고, heterochromatins이 핵막 인접부에 위치하고 있었다. 세포질내에는 rough-endoplasmic reticulum이 핵막과 세포막 주변에 발달하였으며, 전자밀도가 낮은 vesicle들과 mitochondria가 소수 관찰되었다. 이 세포의 자유면에는 다소 짧은 microvilli가 부분적으로 관찰되었다 (Fig. 1, 2).

암세포는 편평형으로 명세포와 같이 선관 인접부에 위치하며 전자밀도가 높아 어둡게 보였다. 그 핵은 비교적 긴 타원형이었고 세포질은 소량이었으며 세포질내 소수의 rough-endoplasmic reticulum과 전자밀도가 낮은 vesicle들이 있을 뿐 다른 세포내 소기관은 관찰되지 않았다. 암세포, 명세포 및 근상피세포들 사이의 intercellular space는 그 발달이 비교적 미약하였다 (Fig. 1, 3).

Mitochondria-rich cell은 cristae가 잘 발달된 원형 또는 타원형의 mitochondria가 전 세포질에 가득차 있었고, Golgi체 및 endoplasmic reticulum도 관찰되었다 (Fig. 1, 5, 6).

Endoplasmic reticulum-developed cell은 전세포질내에 rough-endoplasmic reticulum이 매우 발달하였으며 일부 smooth-endoplasmic reticulum도 관찰되었고, 대부분 팽대되었으며 낮은 전자밀도를 보이는 작은 vesicle도 다소 관찰되었다 (Fig. 5).

Secretory granule-containing cell은 그 핵이 원형 또는 타원형이었으며, heterochromatins은 주로 핵막 인접부에 소량의 세포질과 함께 기저막 인접부에 위치하였다. 이들 세포는 분비과립을 다소 많이 함유하고 있었고, 핵측면과 핵하부 세포질내에는 rough-endoplasmic reticulum이 잘 발달하였으며, 소수의 mitochondria가 분산되어 있었고, Golgi체는 특히 핵상부 세포질에서 발달되었다. 분비과립은 그 전자밀도가 강한 것과 중등도를 보이는 것 그리고 낮은 전자밀도를 보이는 것으로 구분되었다 (Fig. 1, 7, 8, 9).

Vesiculated cell은 전세포질에 원형 또는 타원형의 전자밀도가 낮게 보이는 vesicle들이 가득 채워져 있었으며, 일부 중등도의 전자밀도를 가진 vesicle도 다수 관찰되었다. 상부 세포질내에는 아직 분비되지 않은 분비과립을 다수 함유하여 선강내로 돌출되어 있는 것이 관찰되었다 (Fig. 1, 10).

## 고 찰

양서류의 피부점액선은 단포상선으로 선체부는 입방상피로 된 분비부와 sheath cell로 된 외층을 가지며, 선관을 통하여 외부에 열려 있으며 (Noble and Noble, 1944; Hoffman and Dent, 1977), 양서류 피부점액선의 선상피세포는 암세포와 명세포로 구성되었다고 보고된 바 있다 (Kim *et al.*, 1978).

본 관찰에서 분비관 인접부의 선상피세포는 암세포와 명세포로 구성되었으며, 각 세포는 타원형의 핵을 가진 방추형으로 관찰되었다. 선경부의 암세포와 명세포가 세포질과 세포내 소기관이 적은 것으로 미루어 미분화세포인지 또는 그 기원이 다른 세포인지는

연구될 과제라고 생각된다.

Freeman (1966)은 guinea pig와 흰 쥐를 재료로 공장의 배상세포에 대한 연구보고에서 그세포의 기능적 단계에 따라 Golgi체와 mitochondria가 발달한 미분화세포, Golgi체와 endoplasmic reticulum이 발달한 분비전기세포 (pre-secretory cell), 점액과립이 Golgi체 부위에서 형성된 중간기세포 (intermediate cell), 점액과립이 모여 점액괴를 형성한 성숙세포 (mature cell) 그리고 점액과립이 분비된 분비후기세포 (evacuated cell)로 구분하여 보고한 바 있다.

본 관찰에서 도롱뇽 피부점액선의 선상피세포는 분비관 인접부에서의 암세포와 명세포 그리고 선측부 및 기저부에서의 mitochondria-rich cell, endoplasmic reticulum-developed cell, secretory granule-containing cell 및 vesiculated cell들이 관찰되었다. 이 세포들을 Freeman (1966)에 의한 기능에 따른 분류상에서 볼 때 암세포, 명세포 및 mitochondria-rich cell 들은 미분화세포, endoplasmic reticulum-developed cell은 중간기세포, secretory granule-containing cell은 성숙세포로 사료되며, 전세포질에 vesicle이 가득 채워져 있으며 일부 자유표면에 분비과립을 가진 선상피세포는 대부분의 분비과립을 방출한 분비후기세포라고 사료된다. 세포의 기능적 단계에 따른 선상피세포에 대하여는 앞으로 더욱 더 많은 연구가 요구된다.

## 요 약

도롱뇽 피부점액선의 미세구조를 전자현미경으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 피부점액선은 선체부와 분비관으로 구성되며, 선체부는 선상피세포와 근상피세포로 구성되었다.
2. 피부점액선의 선체부의 선상피세포는 명세포, 암세포, mitochondria-rich cell, endoplasmic reticulum-developed cell, secretory granule-containing cell 및 vesiculated cells들로 구성되었다.
3. 명세포, 암세포 및 mitochondria-rich cell은 미분화세포, endoplasmic reticulum-developed cell은 분비전기세포, secretory granule-containing cell은 성숙세포 그리고 vesiculated cell은 분비후기세포라고 생각된다.

## REFERENCES

- Bovbjerg, A., 1963. Development of the glands of the dermal plicae in *Rana pipiens*. *J. Morph.* **113** : 232-243.
- Brodie, E.D., 1968. Investigations on the skin toxin of the adult rough skinned newt, *Taricha granulosa*. *Copeia* **2** : 307-313.
- Campbell, J.P., R.M. Aiyawar, E.R. Berry and E.G. Huf, 1967. Electrolytes in frog skin secretions. *Comp. Biochem. Physiol.* **23** : 213-223.
- Dapson, R.W., 1970. Histochemistry of mucus in the frog, *Rana pipiens*. *Anat. Rec.* **166** : 615-626

- Freeman, J.A., 1966. Goblet cell fine structure. *Anat. Rec.* **154** : 121—147.
- Fuhrman, F.A., 1967. Tetrodotoxin. *Sci. Am.* **217** : 60—71.
- Hoffman, C.W. and J.N. Dent, 1977. Effects of neurotransmitters upon the discharge of secretory product from the cutaneous glands of the red-spotted newt. *J. Exp. Zool.* **202** : 155—162.
- Jo, U.B., D.H. Jung and J.M. Jung, 1972. Histochemical study on the skin of the frog. *J. Pusan Medical College* **12** : 107—113.
- Kim, H.H., 1973. Histochemical study on the mucous secreting cell in skin of Korean amphibia. *New Medical J.* **16** : 209—221.
- Kim, H.H., Y.T. Noh and Y.W. Chung, 1975. Histological and histochemical studies on the cutaneous mucous glands according to the development. *Korean J. Zool.* **17** : 51—60.
- Kim, H.H., Y.T. Noh, Y.W. Chung and Y.D. Chi, 1978. The ultrastructure of the mucus secreting cells in the amphibian skin. *Korean J. Zool.* **21** : 29—39.
- Lillywhite, H.B., 1971. Thermal modulation of cutaneous mucus discharge as a determinant of evaporative water loss in the frog, *Rana catesbeiana*. *Z. Vergleich Physiologie* **73** : 84—104.
- Lutz, B., 1971. Venomous Toads and Frogs. *In: Venomous Animal and Their Venoms* (W. Bucherl and E.E. Buckley, ed.) Academic press, New York **2** : 423—473.
- Noble, G.K., 1931. The biology of the amphibia. McGraw-Hill, New York.
- Noble, G.K. and E.R. Noble, 1944. On the histology of frog skin gland. *Trans. Amer. Micro. Soc.* **63** : 254—263
- Park, J.S., 1974. Histochemical study on the mucous glands of the frog (*Rana nigromaculata*) skin under dry conditions. *Korean J. Zool.* **17** : 43—50.
- Seldin, J.P. and T. Hoshiku, 1966. Ionic requirement for epinephrine stimulation of frog skin gland secretion. *J. Exp. Zool.* **163** : 111—114.
- Watlington, C.O., 1968. Effect of adrenergic stimulation on ion transport across skin of living frogs. *Comp. Biochem. Physiol.* **24** : 965—974.
- Watlington, C.O., P.K. Burke, A.D. Capbell and E.G. Hut, 1965. Systemic effects of epinephrine in the frog. *J. Cell Comp. Physiol.* **65** : 337—354.

## EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1.** A mucous gland of the asiatic salamander skin. It shows the glandular epithelial cell: light (LC), dark (DC), mitochondria-rich (MRC), endoplasmic reticulum-developed (ERC), secretory granule-containing (GC) and vesiculated cells (VC), the myoepithelial cells (MC) and the lumen (L) of the gland.  $\times 3,300$ .
- Fig. 2.** Two light cells situated near the duct of gland. These cells are plate-form, and show a little organelle and several small vesicles (v) in the cytoplasm.  $\times 12,500$ .
- Fig. 3.** Parts of the dark and the myoepithelial cells. In the dark cells, mitochondria are rich and little vesicles are shown. Desmosomes (d) are well developed in these cells.  $\times 16,700$ .
- Fig. 4.** Parts of two endoplasmic reticulum-developed cells and one myoepithelial cell. These cells have small amounts of cytoplasm and many mitochondria (m). The lateral surface of this cell have many microvilli (mv) and intercellular space are developed. Desmosomes (d) between this cell and myoepithelial cell are shown.  $\times 16,700$ .
- Fig. 5.** A mitochondria-rich cell (MRC) and a part of endoplasmic reticulum-developed cell (ERC). In the mitochondria-rich cell, mitochondria (m) are distributed in all cytoplasm. The free surface of the mitochondria-rich cell have microvilli (mv). Rough-endoplasmic reticulus are distended in the endoplasmic reticulum cell.  $\times 16,700$ .
- Fig. 6.** Basal portion of the endoplasmic reticulum-developed and the mitochondria-rich cells and a part of the myoepithelial cell. Rough-endoplasmic reticulus are distended in the endoplasmic reticulum cell. Golgi complexes (G) are shown in the basal portion of the mitochondria-rich cell. Well-developed myofibrils are shown in the myoepithelial cell.  $\times 25,000$ .
- Fig. 7.** Secretory granule-containing cells. These show many secretory granules (sg) and Golgi complexes (G) in the supranuclear cytoplasm and distended rough-endoplasmic reticulum in lateral and intranuclear cytoplasm. Microvilli are shown in the free surface of these cells.  $\times 5,000$ .
- Fig. 8.** A secretory granule-containing cell. Several secretory granules are shown in the upper cytoplasm. In the supranuclear region, lamellated Golgi complexes (G) are well developed. Rough-endoplasmic reticulus (rer) and mitochondria (m) are dispersed in all cytoplasm, especially in the near portion of nuclear envelope.  $\times 16,700$ .
- Fig. 9.** The supranuclear portion of the secretory granule-containing cell. It shows well developed lamellated Golgi complexes(G) and rough-endoplasmic reticulus Mitochondria are distributed in the cytoplasm.  $\times 25,000$ .
- Fig. 10.** A portion of the vesiculated cell. The cytoplasm of these cells are almost filled with many vesicles (v). Dispersed mitochondria (m) are sown.  $\times 25,000$ .











