

몽고리안 저빌의 Harderian gland의 출생후 형태학적 변화

오승현 · 박지영 · 윤여성* · 김대중** · 남상윤*** · 이준섭* · 성제경

연세대학교 의과대학 실험동물부 · 서울대학교 수의과대학 조직학교실*
식품의약품안전청, 독성연구소** · 동경대학 농학부 수의해부학교실***

(1998년 9월 3일 접수)

Postnatal development of Harderian gland in Mongolian gerbil

Seung-hyun Oh, Ji-young Park, Yeo-sung Yoon*, Dae-joong Kim**,
Sang-yoon Nam***, Joon-sup Lee*, Je-kyung Seong

Department of Laboratory Animal Medicine, Medical Research Center, College of Medicine, Yonsei University
*Department of Veterinary Histology and Embryology, College of Veterinary Medicine, Seoul National University**

*Toxicological Research Institute, KFDA***

*Department of Veterinary Anatomy, Tokyo University****

(Received Sep 3, 1998)

Abstract : This investigation was carried out to study morphological and chronological aspects of the development of the Harderian gland in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). Male and female Mongolian gerbils were sacrificed on days 1, 3, 5, 10, 30 and 60 after birth and their Harderian glands were processed for light microscopic observation.

The results obtained were summarized as follows ;

1. In 1-day-old Mongolian gerbil, Harderian gland was well distinguished from other tissue structures. It was composed of several immature tubules, and these tubules were separated each other by undifferentiated mesenchymal connective tissues.
2. In 3-day and 5-day-old Mongolian gerbils, the arrangement of tubules in the gland was more condensed than that of 1-day-old Mongolian gerbil. The excretory ducts started to appear in the connective tissues located between lobes.
3. In 10-day-old Mongolian gerbil, small lipid vacuoles began to be found in the cytoplasm of the secretory cells of the Harderian gland. There were some mucus-secreting cells within the epithelium of the excretory duct found in the interlobar connective tissues.
4. In 30-day-old Mongolian gerbil, there was markedly increased number of the tubules in the glands. The epithelial cells of the tubules were typically columnar in shape. Most of the

본 연구는 97년도 학술진흥재단 자유공모과제연구비(과제번호 : 97-001-G00146, 연구책임자 : 이준섭, 공동연구자 : 성제경)의 지원으로 이루어졌습니다.

Address reprint requests to Dr. Je-kyung Seong, Department of Laboratory Animal Medicine, Medical Research Center, College of Medicine, Yonsei University, Seoul 120-752, Republic of Korea.

columnar epithelial cells contained many small lipid vacuoles, although a few cells contained large lipid vacuoles.

5. In 60-day-old Mongolian gerbil, the Harderian gland exhibited the typical structural characteristics of the adult gland. The mature glandular structures were more distinct than those of 30-day-old animals.

Key words : Harderian gland, Mongolian gerbil, postnatal development.

서 론

Harderian gland는 척추동물의 주요한 안구샘중 하나로 서 영장류와 육식동물을 제외한 포유류와 조류, 양서류 및 파충류에서 발견된다. 설치류에서 이 샘은 안와에 위치하여 안구의 뒷부분과 맞닿고 있으며 유백색 혹은 암갈색을 띠는 반달모양의 구조물이다. Harderian gland는 얇은 결합조직의 피막과 안구정맥동 유래의 내피세포층으로 둘러싸여 있고 여러개의 엽으로 나뉘어 있다. 각 엽은 많은 소관과 주변의 얇은 결합조직으로 이루어져 있다. 이 샘은 복합관상 또는 복합관포상샘이고 눈물샘과 달리 샘 조직 내에 도관들이 없이 하나의 외분비도관에 의해서 내측눈구석의 셋째눈꺼풀에 개구한다¹⁻⁴.

Harderian gland의 엽을 이루고 있는 소관은 근상피세포에 의해서 둘러싸인 분비기능을 가진 단층의 원주상 피층으로 구성되어 있다. 이들 상피들은 형태학적으로 한 가지 또는 두 가지 이상의 분비세포로 이루어졌는데 동물의 종류에 따라 차이가 있는 것으로 알려졌다^{3,5}.

랫드와 마우스의 소관은 세포질 내에 작은 지방공포를 갖는 제1형 분비세포와 큰 지방공포를 갖는 제2형 분비세포로 이루어졌다⁵⁻⁷. 수컷 골든 햄스터에서 Harderian gland의 소관은 구조가 서로 다른 두 가지 형태의 상피세포로 이루어졌으나 암컷 골든 햄스터에서는 소관이 한 가지 형태의 상피세포로만 이루어져 있어서 성별에 따라 차이가 있는 것으로 알려져 있다^{8,9}. 그러나 다른 설치류에서는 성별에 따라 상피세포의 종류가 다르다고 보고된 바는 없다. 이렇게 Harderian gland의 소관에서 관찰되는 여러가지 형태의 상피세포가 서로 다른 기능을 가진 세포들인지 혹은 동일한 세포가 분비기능이나 분

비시기에 따라서 구조적인 변화를 일으키는 것인지 그 여부에 대해서는 아직까지 확실하게 밝혀지지 않았다.

Harderian gland의 결합조직에는 큰 포식세포, 형질세포, 림프구, 비만세포 등이 존재한다. 특히 비만세포는 소관사이의 결합조직 뿐만 아니라 외분비도관 주변 그리고 피막에서도 관찰된다³. 이외에 멜라닌세포는 *Psammomys obesus* 를 비롯한 저빌의 Harderian gland 결합조직에 특히 많이 존재하여 이들의 Harderian gland가 암갈색을 띠게 된다⁴.

설치류의 Harderian gland는 지방, porphyrin, indole를 생성하여 면역반응, 페로몬 분비, 체온조절지방 생성, 성장인자 생성 등과 관계가 있음을 시사한 바 있으나 아직까지 확실하게 밝혀지지는 않았다^{1,10,11}.

몽고리안 저빌(*Meriones unguiculatus*)은 설치류의 일종으로 야생에서는 사막지역에 서식하며 오랜 시간동안 수분섭취없이 생존이 가능하고, 전간양 발작(epileptic seizures) 등에 관한 연구의 모델동물로 사용되기도 한다. 몽고리안 저빌과 저빌의 일종인 *Meriones meridianus* 에서는 Harderian gland의 소관이 한 가지 형태의 상피세포로 이루어졌다고 보고되었다^{2,3}. 그러나 다른 저빌의 일종인 *Gerbillus gerbillus*, *Meriones crassus*, *Meriones libycus* 등에서는 Harderian gland의 소관에서 세 가지 형태의 세포가 관찰된다고 보고하였는데 이들 동물에서는 제1형 세포와 제2형 세포사이에서 소관의 내강에 접하지 않고 세포질 내에 약간의 lipofuscin 과립을 함유하는 제3형 세포가 관찰되었다⁴. 이와같이 몽고리안 저빌을 비롯한 여러가지 저빌 종류에서 Harderian gland 소관을 구성하는 상피세포의 형태에 대해서는 보고되었으나 발생단계에서의 특징적인 구조적 변화에 대해서는 아직까지 보고된 바가 없다.

본 연구에서는 몽고리안 저빌의 Harderian gland가 출생 직후 계속해서 발생하는 특징적인 구조적 변화를 알아보기 위하여 출생 후 1, 3, 5, 10, 30 및 60일령에 몽고리안 저빌의 Harderian gland를 광학현미경으로 관찰하여 발생단계에 따른 소관의 상피세포 분화 및 형성과정을 조사하였다.

재료 및 방법

연세대학교 의과대학 실험동물부에서 사육중인 성숙한 암·수 몽고리안 저빌(*Meriones unguiculatus*)을 사용하였다. 사육조건은 온도 $22 \pm 1^\circ\text{C}$, 습도 $55 \pm 1\%$ 로 맞추고 12시간 주기로 명암을 바꾸어 주었다. 사료(Pico Rodent Diet, Lab Diet) 및 물은 충분히 공급하였다. 출생 후 1, 3, 5, 10, 30, 및 60일령에 동물의 건강상태를 점검하고 부검하여 육안적으로 관찰한 다음, 다음과 같은 방법으로 Harderian gland의 조직표본을 제작하였다.

1, 3, 5, 10일령의 실험동물은 에테르 마취로 희생시킨 뒤 경부를 절단하여 10% 중성 완충 포르말린용액에 고정하였고 30, 60일령의 실험동물은 에테르 마취로 희생시켜 안구와 Harderian gland를 적출하여 육안적으로 관찰한 뒤 10% 중성 완충 포르말린 용액에 24시간 고정하였다. 고정 후 1, 3, 5, 10일령의 검체는 에틸알코올 탈수 과정을 거쳐 Harderian gland가 존재하는 부위에서 안면 전체를 frontal section하여 5 μm 의 파라핀 조직 연속절편을 제작하였다. 30, 60일령의 검체는 고정 후 에틸알코올 탈수 과정을 거쳐 5 μm 의 파라핀 조직절편을 제작하였다. 준비된 조직은 hematoxylin & eosin(H&E), Masson's trichrome과 periodic acid Schiff(PAS) 염색을 하여 광학현미경으로 관찰하였다.

결 과

생후 1일령의 Harderian gland는 H&E 염색 후 광학현미경으로 관찰한 결과 주위의 다른 조직과 명확하게 구별되었다. Harderian gland는 단면상이 영문자의 C자 모양으로 오목한 부분은 안구 뒷부분에서 안구를 감싸고 있었으며 반대쪽은 안와에 접하고 있었다(Fig 1). Harderian gland는 전반적으로 내강이 없거나 좁은 소관들과 이 소관들 사이에 넓게 분포하는 미분화된 간엽상태의 결합조직으로 이루어져 있었다. 소관들은 주변의 미분

화된 결합조직과 한계가 아직까지 명확하지 않았다. 소관의 횡단면 모양은 원형 또는 불규칙한 타원형이었다(Figs 2, 3). 소관들은 단층의 분비상피세포로 이루어진 것이 많이 관찰되었으나 두층 이상의 분비상피세포로 이루어진 것도 관찰되었다. 분비상피세포의 모양은 불규칙하거나 원주형 또는 입방형이었고 이들 상피세포의 핵은 비교적 크고 뚜렷하였으며 원형 또는 난원형이었다. 이와같은 상피세포에서는 H&E 염색으로 핵이 비교적 진하게 염색되는 세포와 이보다 밝게 염색되는 세포가 관찰되었지만 다른 차이는 관찰할 수 없었다. 소관의 상피세포층 기저부에서는 세포질이 내강과 접하지 않고 핵이 상피층의 기저부에 평행하게 신장된 세포가 관찰되었으나 그 수는 많지않았다(Fig 4). 또한 이들 상피세포에서는 세포의 분열상도 가끔 관찰되었으며 전반적으로 소관 사이의 결합조직 내에서는 멜라닌 세포, 멜라닌 과립과 적혈구들이 관찰되었다(Fig 5).

3일령 Harderian gland 크기는 1일령에서보다 현저하게 커졌고 색은 전반적으로 결합조직에 비해서 소관의 수가 많아졌다. 소관을 이루는 분비상피세포들은 치밀하게 배열되어 원주형으로 관찰되는 세포가 많았다(Fig 6). 소관들은 대부분 단층 또는 두층의 분비상피세포로 이루어져 있었으며 이들 상피세포에서는 핵에 대한 세포질의 면적비가 높아졌고 핵은 거의 세포의 기저부에 위치하였다. 상피에서는 1일령에서와 같이 H&E로 염색한 표본에서 핵이 비교적 밝게 염색되는 세포와 이보다 어둡게 염색되는 두 가지 세포가 보였고 세포의 분열상이 많이 관찰되었으며 상피세포와 기저층 사이에서는 근상피세포가 가끔 관찰되었다(Fig 7). 횡단면상에서 색의 하단부 안구와 접하는 부위의 결합조직 내에서는 다른 소관들에서보다 내강이 더 크고 벽이 두 층의 상피세포로 이루어진 한 개의 관상구조물이 보였다. 소관들 사이의 결합조직에서는 멜라닌 세포와 멜라닌 과립이 점차로 많아졌으나 암·수 동물에 있어서 Harderian gland의 위치, 소관의 분포도와 모양, 상피세포의 염색성 등에 있어서 뚜렷한 차이점은 발견되지 않았다.

5일령에서 관찰한 Harderian gland의 소견은 3일령에서보다 소관의 수가 다소 증가하였을 뿐 다른 소견의 차이는 별로 없었다(Fig 8).

10일령에서는 색의 대부분을 소관들이 구성하고 있었고 각 소관들은 얇은 결합조직으로 둘러싸여 있어서 주변에 있는 다른 소관과의 한계가 비교적 명확하게 구분

되었다(Fig 9). H & E로 염색한 샘의 소관상피에서는 핵의 염색성이 서로 다른 세포가 관찰되었으며 분비상피세포의 세포질 내에서는 공포가 보이기 시작했고 소관의 내강에서는 색소가 침착된 물질이 보이기 시작했다. 한편 소관상피의 표면에서는 분비물이 내강으로 유출되는 소견이 보이기도 하였다(Fig 10). 이들 소관들은 대부분 단층의 분비상피세포로 구성되어 있었고 횡단면상에서 샘의 하단부가 안구에 접하는 부위의 결합조직 내에서는 여러 층의 세포로 벽을 이룬 관상구조물이 보였다. 이와같은 관상구조물의 벽을 이루고 있는 세포중에서 PAS 염색에 미약한 양성반응을 보이는 세포가 관찰되었다(Fig 11).

30일령 몽고리안 저빌에서 Harderian gland를 적출하여 육안적으로 관찰한 결과 이것은 여러개의 엽으로 구성되어 있었으며 안구의 뒤쪽 대부분을 감싸고 있었고 샘의 표면은 광택이 있는 피막으로 둘러싸여 있었다(Fig 12). 광학현미경으로 각 엽은 무수히 많은 소관과 주변의 얇은 결합조직으로 이루어져 있는 것을 관찰할 수 있었다. 소관들은 점차로 주변조직과 한계가 뚜렷한 관상구조물을 형성하였으며 원형 또는 불규칙한 타원형으로 관찰되었다(Fig 13). 소관을 구성하는 분비상피세포의 모양은 전형적인 원주형세포였으며 세포질 내에 대체적으로 크기가 균일한 작은 지방공포를 함유하고 있었으나 드물게는 다소 큰 지방공포를 갖고 있는 분비상피세포를 관찰할 수 있었다(Fig 14). Harderian gland 소관의 상피세포들은 내강쪽으로 돌출되어 있는 것이 많았고, 핵의 모양은 둥글고 밝게 염색되었으며 상피세포의 기저부에 위치하였다. 샘에서 일부 소관의 상피세포는 PAS 염색에 강한 양성반응을 보였고 이들 소관의 내강은 비교적 좁았다. 소관의 분비상피세포와 기저층 사이에서는 근상피세포가 흔히 관찰되었다. 샘의 하단부 안구와 접하는 부위의 결합조직 내에서 외분비도관을 관찰할 수 있었는데 이 도관의 벽은 여러층의 원주형 또는 입방형 세포로 구성되어 있었고 PAS 염색에 강한 양성반응을 보이는 세포가 관찰되었다(Fig 15). 외분비도관의 주변에서는 멜라닌 세포와 멜라닌 과립이 많이 관찰되었고 Masson's trichrome 염색으로 교원섬유가 많이 분포하고 있는 것을 관찰할 수 있었다. 암·수 동물에 있어서 Harderian gland의 위치, 소관의 분포상태와 모양, 상피세포 염색성, 외분비도관의 크기 등의 뚜렷한 차이점은 발견되지 않았다.

60일령의 Harderian gland는 육안적으로 관찰한 결과 여러개의 엽으로 나뉘어 있었으며 안구 뒤쪽의 대부분을 덮고 있었다. 광학현미경적 관찰에서 소관들은 치밀하게 배열되어 있었고 소관의 내강에서 색소침착물을 흔히 관찰할 수 있었다(Fig 16). 분비상피세포는 주로 작은 지방공포를 많이 갖고 있는 세포들이었으며 드물게 큰 지방공포를 갖는 세포를 관찰할 수 있었다. 일부 소관은 PAS 염색에 강한 양성반응을 보이는 분비상피세포로 이루어졌고 내강이 좁았으며 색소침착물은 관찰할 수 없었다(Fig 17). 외분비도관의 두꺼운 벽에는 PAS 염색에 강한 양성반응을 보이는 세포들이 많았고 주변의 결합조직에서는 Masson's trichrome 염색으로 교원섬유가 많이 분포하고 있는 것을 관찰할 수 있었다. 멜라닌 세포는 소관사이의 결합조직에서 보였는데 특히 외분비도관의 주변에서 많이 관찰되었다.

고 찰

몽고리안 저빌의 Harderian gland는 암갈색의 여러개의 엽으로 이루어져 있는 분비샘 조직장기이다. 다른 설치류의 Harderian gland와 같이 각 엽을 이루고 있는 많은 소관이 서로 연결되어 있기 때문에 샘의 분비물은 실질 내의 작은 도관을 거치지 않고 결합조직 속의 하나의 큰 외분비도관으로 배출된다^{9,12,13}. 또한 몽고리안 저빌 Harderian gland의 소관은 지방공포를 포함하고 있는 분비상피세포로 이루어져 있고 분비상피세포와 기저막 사이에서는 근상피세포가 관찰되었다.

1일령에서 Harderian gland의 소관은 두 층의 상피세포로 이루어져 있었는데 시간이 지남에 따라 안층은 분비상피세포로, 바깥층은 근상피세포로 분화하여 5일령에서는 소관의 분비상피세포 주변에서 근상피세포를 구별해서 관찰할 수 있었다. 이러한 세포의 형태학적 분화는 햄스터 Harderian gland에서도 전자현미경적 관찰을 통해서 확인된 바 있다².

1일령 Harderian gland 소관에서 H & E 염색으로 핵이 밝게 염색되는 분비상피세포와 어둡게 염색되는 분비상피세포가 관찰되었는데 이러한 소견은 60일령까지 계속해서 관찰되었다. 광학현미경적 관찰에서 이들 두 가지 세포간에 핵의 염색성 차이 이외에 다른 구조적인 차이는 관찰되지 않았다. 햄스터의 Harderian gland에서도 출생 초기에 어두운 상피세포와 밝은 상피세포가 관찰되

었는데 세포질의 전자투과성 차이 이외에 이들 세포가 가지고 있는 세포소기관이나 포함물의 차이는 없었다고 보고되었다⁹.

몽고리안 저빌의 Harderian gland에서는 10일령부터 소관을 이루고 있는 분비상피세포에서 지방공포가 관찰되었다. 이와 달리 토끼의 Harderian gland에서는 1일령부터 소관상피세포가 지방공포를 포함하고 있는 것이 보고된 바 있다¹⁴. 몽고리안 저빌 Harderian gland 소관의 상피세포도 다른 설치류에서와 마찬가지로 전형적인 원주형세포이었다. 이들 상피세포의 표면에서는 세포의 유출현상이 관찰되었는데 이와같은 소견으로 보아서 상피세포가 이 시기부터 분비를 시작하는 것으로 사료된다. 설치류 Harderian gland의 분비물은 지방과 porphyrin을 비롯한 여러가지 물질을 함유하는 것으로 알려졌다^{5,12,15}. Harderian gland의 이러한 분비세포의 분비기전에 대해서는 아직까지 확실하게 밝혀지지 않았지만 지방공포는 주로 apocrine 또는 holocrine secretion의 형태로 분비되고 porphyrin은 지방공포로 전달되어 분비되거나 holocrine secretion의 형태로 분비된다고 보고되었다^{3,12,16-18}.

몽고리안 저빌은 출생후 30일령을 지나 60일령이 됨에 따라 Harderian gland 상피세포의 세포질 내에서 작은 지방공포가 점차로 많이 관찰되었다. 특히하게 30일령과 60일령의 Harderian gland 소관에서는 세포질 내에 다소 큰 지방공포를 함유한 상피세포들이 소수 관찰되는데 이러한 세포가 비정상적인 세포인지 아니면 이제까지 알려지지 않은 새로운 형태의 세포인지 확인하기 위해서는 추후에 전자현미경적 관찰을 통하여 세포소기관이나 포함물의 특성이 밝혀져야할 것으로 사료된다. 몽고리안 저빌과 같이 Harderian gland의 소관이 한 가지 형태의 세포로 이루어졌다고 보고된 Mole rat, *Meriones meridianus*, 암컷의 햄스터 등^{2,8,9,13}에서 Harderian gland 상피세포 내에 포함된 지방공포의 구조적인 차이점에 대하여 아직까지 보고된 바는 없다.

몽고리안 저빌의 Harderian gland에서는 뚜렷하게 작은 도관이 관찰되지 않았다. 설치류를 비롯한 여러가지 동물의 Harderian gland에는 다른 샘과 달리 소관들 사이에 작은 도관이 없어 샘의 분비물은 소관을 거쳐 하나의 큰 외분비도관으로 모여 셋째눈꺼풀의 표면으로 분비된다^{3,12}. 몽고리안 저빌 Harderian gland의 외분비도관의 벽은 세포질이 적고 원주형인 세포, 술잔세포 및 PAS 양성물질을 포함한 세포가 층층으로 배열되어 있었다. 원주형세

포는 소관의 상피세포와는 달리 핵이 세포의 가운데에 위치하고 있었다.

30일령과 60일령 몽고리안 저빌 Harderian gland의 소관중에서는 상피세포가 PAS 염색에서 강한 양성반응을 보인 것이 있었으며 이들 소관의 내강이 좁은 것들을 관찰할 수 있었다. 몽고리안 저빌 Harderian gland 외분비도관의 벽에서 PAS 염색에 강한 양성반응을 보이는 세포들이 많이 관찰되고 소관으로 이루어진 실질 내에 도관이 없는 것으로 보아 PAS 염색에 강한 양성반응을 보이는 세포로 이루어진 소관은 이들의 분비물을 외분비도관으로 이행시키는 부위로 사료된다. Johnston *et al*³은 몽고리안 저빌의 Harderian gland 소관들 사이에서 전자현미경적 구조가 외분비도관을 이루고 있는 세포와 유사한 세포로 이루어진 소관 'ductual islet'에 대해서 보고한 바 있다.

몽고리안 저빌의 Harderian gland는 출생후 각 발생단계에서 암·수의 차이점을 나타내지는 않았다. 출생후 분비세포들의 수가 증가하고 큰 외분비도관이 발달하여 점차로 뚜렷한 분비샘의 형태를 이루게 되어 60일령에 이르러서는 완전히 성숙된 모습으로 관찰되었다. Johnston *et al*³은 성숙한 몽고리안 저빌 Harderian gland의 소관이 한 가지 형태의 상피세포로 이루어졌다고 보고한 바 있는데 본 실험에서는 각 발생단계에서 광학현미경적 관찰로 형태가 서로 다른 상피세포를 관찰할 수는 없었다. 이러한 몽고리안 저빌 Harderian gland의 출생후에 계속되는 발생단계의 특성을 자세하게 규명하고 특정한 발생단계에서 새로운 형태의 상피세포가 출현하는지 그 여부를 밝히기 위해서는 전자현미경을 이용한 면밀한 관찰이 필요할 것으로 여겨진다. 또한 설치류의 Harderian gland가 내분비계통 장기에도 관련되어 있을 것으로 추측되고 있는데 이러한 Harderian gland의 내분비기능 가능성을 이해하기 위해서는 면역조직화학적 기법을 이용한 연구도 병행되어야 할 것으로 사료된다.

결론

몽고리안 저빌이 출생한 다음 Harderian gland가 발생하는 특징적인 구조적 변화를 알아보기 위하여 출생후 1, 3, 5, 10, 30 및 60일령에 Harderian gland를 채취하여 고정시킨 다음 일반적인 조직처리과정을 거쳐 조직표본을 제작한 후 광학현미경으로 관찰한 결과 다음과 같은

결론을 얻었다.

1. 1일령의 Harderian gland는 불완전한 구조의 소관들과 주변에 넓게 분포하는 미분화된 간엽상태의 결합조직으로 이루어져 있었다. 소관을 이루고 있는 상피세포는 한층 또는 두층으로 불규칙하였고 결합조직에서는 멜라닌 세포를 소수 관찰할 수 있었다.

2. 3, 5일령에서는 샘조직을 이루고 있는 소관 수의 증가와 결합조직의 감소를 관찰할 수 있었다. 소관의 상피세포는 입방형 또는 원주형이었고 외분비도관이 형성되기 시작하는 것을 관찰할 수 있었다.

3. 10일령에서는 소관의 주변조직과의 한계가 점차로 분명해졌고 소관은 대부분 한 층의 상피세포로 이루어져 있었다. 상피세포에서는 지방공포가 보이기 시작했으며 내강에서 색소침착물이 관찰되었다. 여러층의 세

포로 이루어진 외분비도관의 벽에서는 점액분비세포를 관찰할 수 있었고 결합조직에서는 멜라닌 세포의 수가 증가한 것을 관찰할 수 있었다.

4. 30일령에서는 육안적으로는 몇개의 엽으로 나뉘어 안구의 뒷부분을 싸고 있는 것을 관찰할 수 있었다. 광학현미경적 관찰에서 상피세포는 전형적인 원주형으로 소관의 내강으로 돌출하고 있었다. 소관을 이루는 상피세포는 주로 작은 지방공포를 많이 가지고 있었으나 드물게는 큰 지방공포를 소수 갖고 있는 분비세포도 관찰할 수 있었다.

5. 60일령에서는 육안적 관찰로 Harderian gland가 안구 뒷부분의 대부분을 싸고 있는 것을 볼 수 있었다. 광학현미경적 관찰에서는 성숙한 샘장기의 구조를 보였고 30일령의 것과의 뚜렷한 차이는 없었다.

Legends for figures

Fig 1. Harderian gland of 1-day-old Mongolian gerbil. A frontal section of the gland is shown around eyeball.

HG : Harderian gland, E : eyeball. Masson's trichrome stain. $\times 40$.

Fig 2. Harderian gland of 1-day-old Mongolian gerbil. Newly developed secretory cells are organizing numerous tubules of Harderian gland.

Arrow head : tubule. Masson's trichrome stain. $\times 200$.

Fig 3. Harderian gland of 1-day-old Mongolian gerbil. Undifferentiated mesenchymal connective tissues were shown among the newly formed tubules of Harderian gland.

Arrow head : tubule, * : mesenchymal connective tissues. H & E stain. $\times 400$.

Fig 4. Harderian gland of 1-day-old Mongolian gerbil. The tubule is composed of dark cells and light cells mainly. A cell with elongated nucleus along the basal border of the tubule is shown.

Black arrow head : light nucleated cell, white arrow head : dark nucleated cell, * : elongated cell along the base border of tubule. H & E stain. $\times 1000$.

Fig 5. Harderian gland of 1-day-old Mongolian gerbil. Many melanocytes and erythrocytes are shown in the interstitial connective tissues.

Arrow head : melanocyte. H & E stain. $\times 400$.

Fig 6. Harderian gland of 3-day-old Mongolian gerbil. The number of the tubules is increased distinctly compared to that of 1-day old Mongolian gerbil.

Arrow head : melanocyte, * : tubules. H & E stain. $\times 400$.

Fig 7. Harderian gland of 3-day-old Mongolian gerbil. A myoepithelial cell and a cell in mitosis are shown in developing tubule.

Black arrow head : myoepithelial cell, white arrow head : a cell in mitosis. H & E stain. $\times 400$.

Fig 8. Harderian gland of 5-day-old Mongolian gerbil. The tubules are much more distinct than those of 3-day old Mongolian gerbil.

H & E stain. $\times 200$.

Fig 9. Harderian gland of 10-day-old Mongolian gerbil. The tubules are well organized and clearly distinguished from other tissues.

H & E stain. $\times 200$.

- Fig 10. Harderian gland of 10-day-old Mongolian gerbil. Some secretory material is observed at the free surface of the secretory cells.
H & E stain. × 400.
- Fig 11. Harderian gland of 10-day-old Mongolian gerbil. The PAS positive cells are distinct in the excretory duct.
Arrow head : PAS-positive cell. PAS stain. × 200.
- Fig 12. Harderian gland of 30-day-old Mongolian gerbil. The gland were shown dark brown. It had well differentiated lobes with gross observations.
H & E stain. × 40.
- Fig 13. Harderian gland of 30-day-old Mongolian gerbil. Numerous tubules are clearly defined in the gland.
H & E stain. × 40.
- Fig 14. Harderian gland of 30-day-old Mongolian gerbil. The tubules were composed of cells with large or small lipid vacuoles.
Arrow head : a cell with larger lipid vacuoles, * : a cell with smaller lipid vacuoles. Masson's trichrome stain. × 400.
- Fig 15. Harderian gland of 30-day-old Mongolian gerbil. PAS-positive cells are shown in the excretory duct.
Arrow head : PAS-positive cell. H & E stain. × 400.
- Fig 16. Harderian gland of 60-day-old Mongolian gerbil. Intraluminal pigmented compounds are distinct in the well differentiated tubules of Harderian glands.
* : intraluminal pigmented compound, Masson's trichrome stain. × 100.
- Fig 17. Harderian gland of 60-day-old Mongolian gerbil. Several tubules of which composed of PAS positive epithelial cells are observed.
* : PAS positive cells, PAS stain. × 200.

참 고 문 헌

1. Burns RB. Histological and immunological studies on the fowl lacrimal gland following surgical excision of Harder's gland. *Res Vet Sci*, 27:69-75, 1979.
2. Sakai T, Yohro T. A histological study of the Harderian gland of Mongolian gerbils(*Meriones meridianus*). *Anat Rec*, 200:259-270, 1981.
3. Johnston HS, McGadey J, Thompson GG, *et al*. The Harderian gland, its secretory duct and porphyrin content in the Mongolian gerbil(*Meriones unguiculatus*). *J Anat*, 137:615-630, 1983.
4. Djeridane Y. Comparative histological and ultrastructural studies of the Harderian gland of rodents. *Microsc Res Tech*, 34:28-38, 1996.
5. Watanabe M. An autoradiographic, biochemical, and morphological study of the Harderian gland of the mouse. *J Morphol*, 163:349-365, 1980.
6. Shirama K, Hokano M. Electron-microscopic studies on the maturation of secretory cells in the mouse Harderian gland. *Acta Anat*, 140: 304-312, 1991.
7. Djeridane Y. The Harderian gland and its excretory duct in the Wistar rat: A histological and ultrastructural study. *J Anat*, 184:553-566, 1994.
8. McGadey J, Johnston HS, Payne AP. The hamster harderian gland: a combined scanning and transmission electron microscopic investigation. *J Anat*, 180:127-136, 1992.
9. López JM, Tolivia J, Alvarez-Uría M. Postnatal development of the Harderian gland in the Syrian golden hamster(*Mesocricetus auratus*): a light and electron microscopic study. *Anat Rec*, 233:597-616, 1992.
10. Hoffman RA. Influence of some endocrine glands, hormones and blinding on the histology and porphyrins of the Harderian glands of golden hamsters. *Am J Anat*, 132:463-478, 1977.
11. Payne AP. Pheromonal effects of Harderian gland homogenates on aggressive behaviour in the hamster. *J Endocr*, 73:191-192, 1977.
12. Johnston HS, McGadey J, Thompson GG, *et al*. The Harderian gland, its secretory duct and porphyrin content in the plain mouse(*Pseudomys australis*). *J Anat*, 140:337-350, 1985.
13. Shanas U, Arensburg B, Hammel, *et al*. Quantitative histomorphology of the blind mole rat Harderian gland. *J Anat*, 188:341-347, 1996.
14. Shirama K, Ozawa S, Seyama Y, *et al*. Postnatal development of the Harderian gland in the rabbit: light and electron microscopic observations. *Microsc Res Tech*, 37:572-582, 1997.
15. Yokoyama Y, Kano K, Kaji K, *et al*. Purification and characterization of a growth factor from guinea pig Harderian gland. *J Biol Chem*, 264:17058-17063, 1989.
16. Hoffman RA. Influence of some endocrine glands, hormones and blinding on the histology of the Harderian glands of golden hamsters. *Am J Anat*, 132:463-478, 1971.
17. Carriere C. Ultrastructural visualization of intracellular porphyrin in the rat Harderian gland. *Anat Rec*, 213: 496-504, 1985.
18. Wooding FBP. Lipid droplet secretion by the rabbit Harderian gland. *J Ultrastr Res*, 71: 68-78, 1980.