

# 정상치은 상피내의 비각화세포에 대한 전자 현미경적 연구

연세대학교 대학원 치의학과

(지도 劉永奎 교수)

金 充 壽

## I. 서 론

## II. 연구재료 및 방법

임상적으로 건강한 치은상피를 구성하는 대부분의 세포들은 각화과정을 거쳐서 탈락되는 양상을 보이고 있으나,<sup>15,17,21</sup> 이들 세포중에는 각화과정을 보이지 않는 몇 종류의 세포들이 있다.<sup>23</sup> 이들은 인체의 여타 상피에서도 관찰될 수 있는 색소세포, 랑그한스세포, 메르켈세포들로 각화되는 징후가 전혀 없어서 각화세포에 대하여 비각화세포로 구분된다.<sup>23</sup>

비각화세포는 광학현미경상에서 세포질의 염색이 안되어 투명한 상태를 보이는 투명세포로 관찰되며, 이 세포들의 미세구조에 관해서는 전자현미경이 발달된 이래 많은 연구가 있어왔다.

1966년 Mühlbock에 의해 용어가 통일된 색소세포는 Zelickson, Squier와 Waterhouse등에 의하여 미세구조가 관찰되었으며,<sup>23</sup> 랑그한스세포는 Birbeck,<sup>2</sup> Breathnach<sup>3</sup>등에 의해 미세구조가 연구되었고, Merkel에 의해 처음 발견된 메르켈세포는 최근에 Nikai,<sup>18</sup> Wilgram,<sup>19</sup> Hashimoto<sup>20</sup>등에 의하여 구강조직에서 관찰된 바 있으나 이들 비각화세포들이 서로 유기적인 연관성을 보인다는 이론도 있으며,<sup>3,5</sup> 상피층내에서 상부로 이동하면서 기능의 쇠퇴를 보인다는 이론도 있어<sup>2,6</sup> 저자는 이에 수반되는 세포형태의 변화를 광학현미경 및 전자현미경으로 비교, 관찰하여 일단의 소견을 얻었으므로 이에 보고하는 바이다.

### 가) 연구재료

임상적으로 건강한 유리치은과 부착치은 및 치간유두를 가진 전신적으로 건강한 22세 부터 25세 까지의 남자 12명 여자 3명의 유리치은을 연구 대상으로 하였으며, 구강상태의 선택기준은 다음과 같다.

1. 치주낭의 깊이는 2mm 이하이고
2. 방사선 사진상에 치조골 흡수의 증거가 없으며
3. 치은출혈 및 치은증식이 없고
4. 치열이 조화를 이루며 부정교합이 없고
5. 통상적인 치적제거 이외의 치주치료 경험이 없으며
6. 치태지수가 (Silness & Loe) 1이하인 경우.

### 나) 연구방법

상악 전치부 순면 및 상악 소구치부 순면 중 임상적으로 가장 건강한 부위의 유리치은을 택하여 2% Lidocaine 국소마취하에 양 인접치 치간유두의 일부를 포함하여 유리치은을 적출, 3등분하였다. (그림 1)

3등분된 적출물 중 중앙부 유리치은은 통법에 의한 H.E 염색하에 광학현미경 표본을 제작하였으며, 양측 유리치은은 전자현미경 관찰을 위해 24시간 인산염완충액으로 완충된 2.5% glutaraldehyde로 전(前)고정, 인산염완충액으로 세척한 후 pH 7.4의 1% 사산화오스름(OsO<sub>4</sub>)으로 2시간 고정하였다. 고정된 적출물을 70% 알콜에서 부

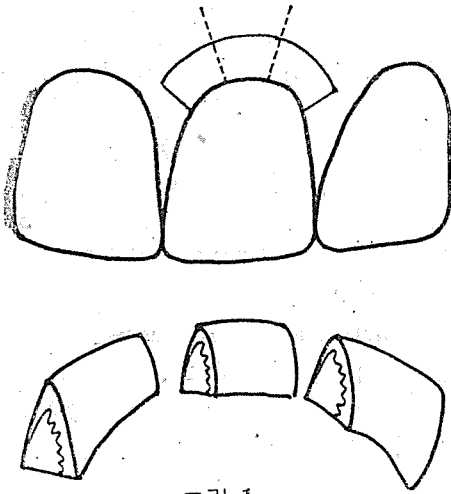


그림 1.

터 무수 알콜까지 단계적으로 탈수시키고 Epon 812에 매몰하고, 두겹게 절편하여 절단면을 확인한 후, Sorvall MT-2B형 Blum ultramicrotome를 이용하여 50m $\mu$  두께로 잘랐고, 초산우라닐(UO<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O)와 구연산염납으로 이중 염색하여 Hitachi-HU-11-E형 전자현미경으로 관찰하였다.

### III. 연구성적

#### 가) 광학현미경 소견

통상의 H.E 염색하에서 비각화세포는 세포질 내용물이 염색이 안된 상태로 각화세포에 비해서 투명하게 관찰되어 세포질내의 특징적인 과립은 관찰할 수 없었고 비각화세포들 간의 형태적인 구분도 할 수 없었다.

투명세포는 주로 상피층의 기저부에 위치했고 일부는 기저상부에 위치했다. (사진부도 1, 2)

#### 나) 전자현미경 소견

(1) 색소세포: 상피층에서의 색소세포의 위치는 주로 상피기저부에 위치하거나 기저상부에 위치했다. 세포의 형태는 인접한 각화세포에 비해 수지상의 돌기를 보였으며, 세포질내에는 melanosome과 pre-melanosome을 함유하고 있었으며 잘 발달된 Golgi체와 r. e. r. 을 보였으나, 장원섬유가 결여되어 인접한 각화세포에 비해서 투명하게 보였고 인접한 각화세포와의 사이에는 교소체가 없이 gap-junction을 보였다. (사진부도 3, 4)

기저부의 색소세포에 비해서 상부에 위치한 색소세포는 세포질내에 소포가 많았으며, 기저부의 색소세포에 비해 melanosome 적고 pre-melanosome이 많이 관찰되었다. (사진부도 5, 6)

(2) 랑그한스세포: 상피층의 기저부와 기저상부에서 주로 관찰되었으며, 색소세포와 유사하게 수지상의 돌기를 보였다. 핵은 많은 주름을 갖는 형태였으며, 세포질내에는 잘 발달된 사립체(絲粒體)가 보였고 장원섬유(張原纖維)가 없었으며, 특징적으로 간상체 또는 굴곡형의 층판구조를 갖는 과립을 보였고, 이는 중앙부에 선형(線型)의 밀집된 심선(心線)과 외부에 막을 갖는 미세구조를 보였다. 인접한 각화세포와의 사이에는 교소체가 없이 gap-junction을 보였다.

기저상부에 위치한 랑그한스세포는 기저부 랑그한스세포에 비해 세포질내에 lysosome과 지질소적(脂質小滴)을 많이 보였다. (사진부도 7, 8, 9, 10)

(3) 메르켈세포: 기저부의 기저판(basal lamina)과 접하여 위치했고, 세포의 형태는 비교적 구형 또는 타원형으로 색소세포와 랑그한스세포와는 달리 수지상의 돌기는 보이지 않았다. 세포질내에는 소량의 장원섬유를 함유하고 있었으며 운물상의 과립을 보였다. 핵은 주름이 많았으며, 인접한 각화세포와의 사이에는 교소체가 보였으나 그 수가 매우 적고, 각화세포에 비해서 미약한 형태를 보였다. (사진부도 11, 12)

### IV. 총괄 및 고찰

Zelickson은 각화상피의 전자현미경연구에서 장원섬유가 상피세포의 각화과정에서 중요한 역할을 한다는 사실을 보고한 바 있으며,<sup>17</sup> 이는 각화세포에 대해서 비각화세포를 구분하는데 중요한 기준점으로 생각된다.

비각화세포의 하나인 색소세포는 melanin-producing dendritic cell, melanoblast, melanophore, melanodendrocyte등으로 불려 왔으나, 1966년 Mühlbock과 Porter에 의해 melanocyte로 용어가 통일되었다,<sup>23</sup> Birbeck, Breathnach와 Everall은 색소세포가 정상 상피층내에서 한정된 생활환(生活環)을 보이는 세포로 상피의 기

저부에 위치할 때 가장 활동적인 기능을 보이며, 상피층내에서 상부로 이동하면서 기능을 상실하고 탈락하는 과정을 보인다고 주장했으며<sup>2</sup>, 저자의 관찰에서 기저상부에 위치한 색소세포는 기저부의 색소세포에 비해 세포질내에 melanosome의 수가 적고 주로 선형형태의 pre-melanosome이 많은 것으로 보아 이는 기능의 쇠퇴를 보이는 색소세포로 생각된다.

색소세포는 구강내에서 주로 상·하순의 점막부, 치은, 혀점막과 연구개에 많이 분포하는 것으로 알려져 있으며,<sup>23</sup> melanosome상에 형성되는 색소(melanin)는 인접한 각화세포나 랑그한스세포에 의해 흡수되어 상피층내에 분포한다는 보고도 있으나,<sup>7,14</sup> 지금까지 색소세포의 생활환에 따른 형태의 변화에 대한 정확한 연구결과가 없었던 것으로 생각되며, 앞으로 이에 관한 많은 연구가 있어야 하겠다.

1868년 Langerhans에 의해 처음으로 관찰된 랑그한스세포는 Schroeder와 Theilade, Waterhouse에 의해 구강상피층에서 미세구조가 관찰되었다.<sup>23</sup> Masson, Billingham과 Medawar는 랑그한스세포를 쇠퇴한 색소세포로, Ferreria는 Schwanian세포로 생각했으며, Quevedo와 Montagna, Jarett와 Riley는 색소세포가 분화하여 자세세포로 랑그한스세포를 생성하며, 일부는 상피기저부에서 색소세포로 변화하고 일부는 상부로 이동하여 랑그한스세포로 존재한다는 가설을 보고한 바 있으며,<sup>3</sup> Zelickson은 색소세포가 자세세포로 색소세포와 랑그한스세포를 생성할 수 있다고 주장하는 등,<sup>5</sup> 색소세포와 랑그한스세포사이의 유기적인 연관성을 설명한 바 있으나, 최근 일련의 미세구조 관찰에서 랑그한스세포는 극히 정상적인 핵과 사립체를 보이고 간상체 또는 굴곡형의 파립을 세포질내에 특징적으로 보이고 있으며,<sup>6,8,9,10,11,13</sup> 현재는 이 두 종류의 세포는 서로 연관성이 없는 것으로 알려져 있다.

저자의 관찰에서도 랑그한스세포의 파립은 선형형태의 pre-melanosome이나 타원형의 melanosome과는 전혀 다르게 층판구조의 간상체 또는 굴곡형의 형태를 보였다.

랑그한스파립은 선상(線狀)의 심선(心線)을 가진 간상체 또는 굴곡형의 형태로 알려져 있으나,

Sagebiel과 Reed는 평면적인 간상체 또는 굴곡형의 파립형태에 대하여 일련의 조직표본을 분석하여 입체적인 배(杯)형 또는 판(板)형의 파립형태를 추정한 바도 있어서<sup>12</sup> 앞으로 이의 정확한 미세구조에 대한 연구가 있어야 하겠다.

랑그한스세포가 상피층내에서 식작용(食作用)의 기능이 있다는 보고도 있으나,<sup>7,14</sup> Wolff와 Schreiner에 의하면 이세포의 식작용은 각화세포에 비하여 적다는 사실이 밝혀졌다.<sup>14,23</sup> 또한 최근에 Sagebiel, Clarke와 Hutchens는 랑그한스세포가 조정기능을 갖는 세포로 chalone과 유사한 물질을 분비하여 세포의 분화에 영향을 준다고 했으며,<sup>10,23</sup> 각화상피와 비각화상피에서 랑그한스세포수에 차이가 있다는 보고가 있으나,<sup>23</sup> 지금까지 랑그한스세포의 상부이동에 의한 변화과정과 세포의 기능에 대해서는 정확히 알려진바 없는 것으로 생각된다. 저자의 미세구조관찰에서 랑그한스세포는 상피층내에서 기저부와 기저상부에 분포했으며, 기저상부의 랑그한스세포는 세포질내에 lysosome의 수가 기저부의 랑그한스세포에 비해 많았고, 지질소적을 보였으며, 파립의 수가 적은 것으로 보아 이는 랑그한스세포가 상부로 이동하면서 기능을 상실하는 한 과정으로 생각된다.

1875년 Merkel에 의해 양의 치은상피에서 처음 발견된 메르켈세포는 Smith,<sup>15</sup> Winkelmann<sup>20</sup>에 의해서 인체의 구강의 상피에서 미세구조가 관찰되었고, 최근에 Nikai, Rose와 Cattoni,<sup>16</sup> Hashimoto<sup>17</sup>에 의해 구강내에서 관찰되었다.

메르켈세포는 전자현미경상에서 투명하게 나타나나, 색소세포나 랑그한스세포와는 달리 세포질내에 소량의 장원섬유를 보이고 있으며 수지상돌기도 없어 타원형 또는 구형의 세포형태를 보이며, 교소체와 메르켈파립의 수는 세포의 절단면에 따라 많은 차이가 있는 것으로 알려져 있다.<sup>16,18,19,20,22</sup> 저자의 미세구조관찰에서는 메르켈세포는 기저판(basal lamina)에 접하여 나타났으며, 인접한 각화세포와의 사이에는 미약한 형태의 교소체를 보였고, 적은 수의 메르켈파립이 보였으나, 기저상부에서는 관찰할 수 없었다. 메르켈파립은 catecholamine을 함유하고 있는 것으로 추측되고 있으며,<sup>18,19,20,22</sup> 메르켈세포 자체는 미세한

자극에 대하여 완만하게 반응하는 촉각수용기의 역할을 하는 것으로 알려져 있다.<sup>16, 18, 19, 20, 22</sup> Wilgram은 구강내 아프다성케양 병소에서 메르켈파립이 catecholamine을 분비하여 국소조직을 피사시켜서 아프다성케양을 초래한다고 보고한 바 있으나,<sup>19</sup> 메르켈세포의 기능 역시 정확하게 알려진 바 없어, 앞으로 이에 관한 많은 연구가 있어야 하겠다.

## V. 결 론

저자는 임상적으로 건강한 치은상피를 광학현미경 및 전자현미경으로 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

가. 광학현미경 관찰에서는 투명세포의 종류를 구분할 수 없었으나, 투명세포는 상피의 기저부와 기저상부에 주로 위치했다.

나. 전자현미경상에서 비각화세포는 장원섬유의 양이 적거나 결여되어 인접한 각화세포에 비

해 투명하게 보였다.

다. 각 비각화세포들은 세포의 형태 및 세포질 내용물에 차이가 있었으며, 각 비각화세포들 간에 미세구조상의 연관성은 없었다.

라. 기저상부에 위치하는 색소세포는 기저부에 위치한 색소세포에 비해 melanosome이 적고, 세포와 세포내에 선문형태의 pre-melanosome을 많이 보였다.

마. 랑그한스세포는 중앙에 선상으로 밀집된 심신과 외부에 막을 갖는 간상체 또는 굴곡형의 특징적인 과립을 세포질내에 보였고, 기저상부의 랑그한스세포는 기저부의 랑그한스세포에 비해 세포질내에 lysosome과 지질소적을 많이 보였다.

바. 메르켈세포는 세포질내에 특징적으로 운륜상의 과립을 보였고, 인접한 각화세포와의 사이에는 미약한 형태의 교소체를 보였다.

사. 각 비각화세포들의 미세구조적 특징은 표 1과 같다.

표 1. 각 비각화세포의 미세구조적 특징

	색 소 세 포		랑그한스세포		메르켈세포
	기 저 부	기 저 상 부	기 저 부	기 저 상 부	기 저 부
세포형태	수지상(樹枝狀)	수지상(樹枝狀)	수 지 상	수 지 상	구형 또는 타원형
핵의 형태	무정형(無定型)	무정형(無定型)	소엽상(小葉狀)	소엽상(小葉狀)	소엽상(小葉狀)
교소체	없 음	없 음	없 음	없 음	소수의 교소체
특징적 과립	타원형의 melanosome	선문형태의 pre-melanosome	총판구조의 간상체 또는 굴곡형 과립	총판구조의 간상체 또는 굴곡형 과립	운륜상의 과립 (暈輪狀)
	잘 발달된 golgi체	많은수의 소포		많은수의 lysosome과 지질소적	미량의 장원섬유

## 참 고 문 헌

1. M. Cattoni: Lymphocyte in the epithelium of the healthy gingiva, *J.D.R.*, 36 ; 627, 1951.
2. M.S. Birbeck, A.S. Breathnach, J.D. Overall: An electron microscopy of basal melanocytes and high level clear cells (Langerhans cell) in vitiligo, *J. Invest. Derm.*, 37 ; 51, 1961.
3. Y. Kurahashi, S. Takuma: Electron microscopy of human gingival epithelium, *Bull. Tokyo Dent. Coll.*, 3 ; 29, 1962.
4. A. S. Breathnach: A new concepts of the relation between the Langerhans cell and the melanocyte, *J. Invest. Derm.*, 40 ; 279, 1963.
5. M.A. Listgarten: The ultrastructure of human gingival epithelium, *Am. J. Anat.*, 114 ; 49, 1964.
6. A.S. Zelickson: The Langerhans cell, *J. Invest. Derm.*, 44 ; 201, 1965.
7. A.S. Breathnach, L. Wyllie: Melanin in Langerhans cells, *J. Invest. Derm.*, 45 ; 401, 1965.
8. A.S. Zelickson: Granule formation in the Langerhans cell, *J. Invest. Derm.*, 47 ; 498, 1966.
9. K. Wolff: The fine structure of the Langerhans cell granule, *J. Cell Biol.*, 35 ; 498, 1966.
10. W.M. Tarnowski, K. Hashimo: Langerhans's cell granule in Histiocytosis X. *Arch. Derm.*, 96 ; 298, 1967.
11. \_\_\_\_\_: Some new aspects of the Langerhans cell, *Arch. Derm.*, 97 ; 450, 1968.
12. R.W. Sagebiel, T.H. Reed: Serial reconstruction of the characteristic granule of the Langerhans cell, *J. Cell Biol.*, 36 ; 595, 1968.
13. A.S. Zelickson, H. Mottaz: Epidermal dendritic cells, *Arch. Derm.*, 98 ; 652, 1968.
14. K. Wolff, E. Schreiner: Uptake, intracellular transport and degradation of exogenous protein by Langerhans cell, *J. Invest. Derm.*, 54 ; 37, 1970.
15. Y.K. Kim: Exfoliative cytologische untersuchungen über die beeinflussung am mundschleimhaut durch metall und kunststoff (zahnärztliche prothese), *J.K.D.A.*, 8 ; 279, 1970.
16. K.R. Smith: The ultrastructure of human haarscheibe and Merkel cell, *J. Invest. Derm.*, 54 ; 150, 1970.
17. A.S. Zelickson: Normal human keratinization process as demonstrated by electron-microscopy, *J. Invest. Derm.*, 54 ; 369, 1970.
18. H. Nikai, G.G. Rose and M. Cattoni: Merkel cell in human and rat gingiva, *Arch. Oral Biol.*, 16 ; 385, 1971.
19. G. F. Wilgram: A possible role of the Merkel cell in aphthous stomatitis, *Triple O.*, 34 ; 231. 1972.
20. K. Hashimoto: Fine structure of the Merkel cell in human oral mucosa, *J. Invest. Derm.*, 58 ; 381, 1972.
21. Y.K. Kim: Klinische untersuchungen über die normaler keratosischer verändelung bei mundschleimhaut, *J.K.D.A.*, 11 ; 113, 1973.
22. R.K. Winkelmann, A.S. Breathnach: The Merkel cell. *J. Invest. Derm.*, 60 ; 2, 1973.
23. A.E. Dolby: Oral mucosa in health and disease, 1st ed. ; Blackwell scientific Publications, Oxford London, 1975.
24. J.W. Oh: The ultrastructure of the melanocyte in normal human gingival epithelium, 석사학위 논문, 서울대학교 대학원, 1979.

ELECTRON MICROSCOPIC STUDY OF THE NON-KERATINOCYTES  
IN NORMAL HUMAN GINGIVAL EPITHELIUM

Choong Soo Kim, D.D.S.

*Department of Dental Science, The Graduate School, Yonsei University*

*(Directed by Prof. Young Kyu Ryu, D.D.S., Ph.D.)*

The author has studied the ultrastructure of the normal human gingival epithelium and observed the ultrastructural differences of each type of non-keratinocytes of the gingival epithelium, taken from the 12 cases of male and 3 cases of female volunteers, aging from 22 to 25 years.

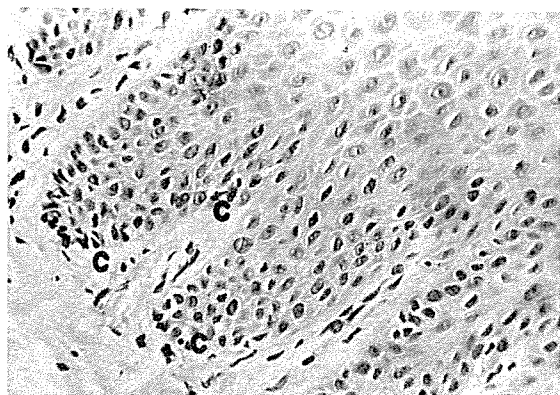
The results of this study are as follows;

1. With the light microscopic observation, each type of clear cells can not be defined, but these clear cells are distributed in the basal and suprabasal layer of the gingival epithelium.
2. Under the electron microscopic observation, the non-keratinocytes have proved to be more electro-opaque than the neighboring keratinocytes, because they possess a few or no tonofibrils in their cytoplasm.
3. With the electron microscopic findings, each type of non-keratinocyte reveals the differences in their cell morphology and cytoplasmic components, thus there is no ultrastructural similarities among the non-keratinocytes.
4. In the cytoplasm of the suprabasal melanocytes, numerous vesicles and striated structure of pre-melanosomes, which are accumulated in the vesicles, are more prominent than the basal melanocyte.
5. Langerhans cell contains the typical granule in its cytoplasm, which consists of a linear dense core bounded by the limiting membrane and the suprabasally located Langerhans cell contains more lysosomes and lipid droplets in its cytoplasm than the basally located Langerhans cell.
6. Merkel cell is characterized by the electro-lucent halo granules in its cytoplasm and small number of desmosomes are presented between the Merkel cell and neighboring keratinocytes.

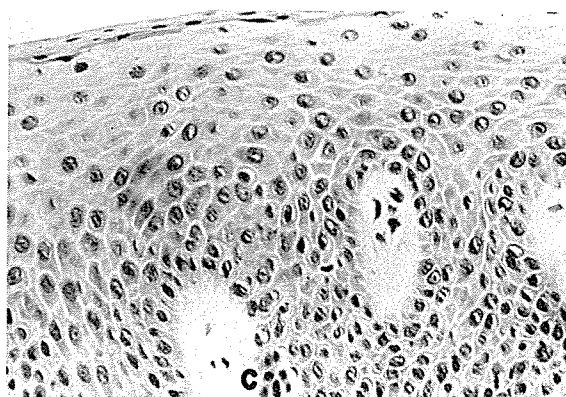
## 사진부도 설명

- 사진부도 1. 기저부와 기저상부에 위치한 투명세포 (C) ( $\times 450$ )
- 사진부도 2. 기저부에 위치한 투명세포 (C) ( $\times 450$ )
- 사진부도 3. 기저부 색소세포, 잘 발달된 Golgi체 (G)와 pre-melanosome(p), melanosome (m)을 보임. ( $6,400\times 3$ )
- 사진부도 4. 기저부 색소세포, 인접한 각화세포와의 사이에는 교소체가 없이 gap junction을 보임. ( $6,400\times 3$ )
- 사진부도 5. 기저상부 색소세포, 소포 (v), pre-melanosome(p), melanosome(m)을 보임. ( $16,000\times 3$ )
- 사진부도 6. 기저상부 색소세포, 많은 수의 소포(v)와 선문형태의 pre-melanosome(p) ( $9,000\times 3$ )
- 사진부도 7. 기저부 랑그한스세포, 잘 발달된 mitochondria(M), Golgi체(G), r.e.r.(r)과 랑그한스파립(g) ( $16,000\times 3$ )
- 사진부도 8. 기저상부 랑그한스세포, 간상체의 파립(g), lysosome(ly), 지질소적(Li)을 보이며 인접한 각화세포와의 사이에는 gap junction을 보임. ( $9,000\times 3$ )
- 사진부도 9. 기저상부 랑그한스세포, 랑그한스파립(g)과 많은 수의 lysosome(ly)을 보임. ( $16,000\times 3$ )
- 사진부도 10. 총관구조의 랑그한스 파립(g) ( $32,000\times 3$ )
- 사진부도 11. 기저부 메르켈세포, 장원섬유(T), 운륜상의 파립(g)과 인접 각화세포와의 사이에는 교소체(d)를 보임. ( $6,400\times 3$ )
- 사진부도 12. 기저부 메르켈세포, 운륜상의 파립(g), Golgi체 (G), 장원섬유(T)를 보임. ( $16,000\times 3$ )

金充壽 論文 寫真附圖①



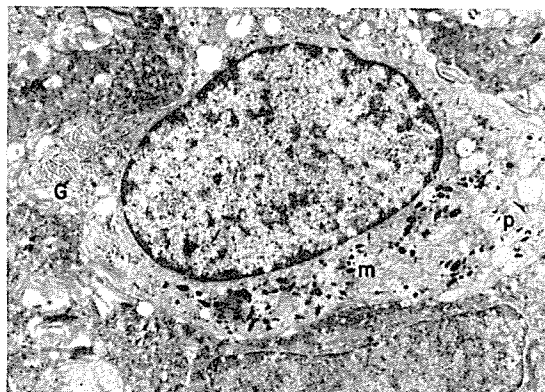
1



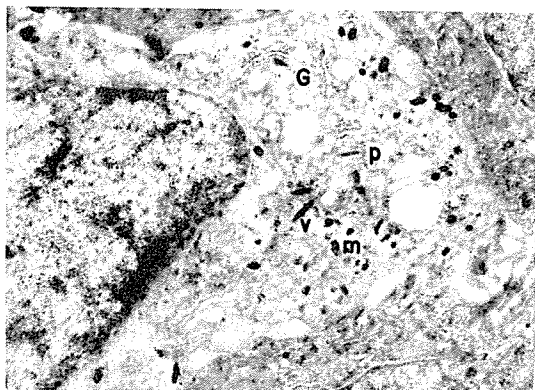
2



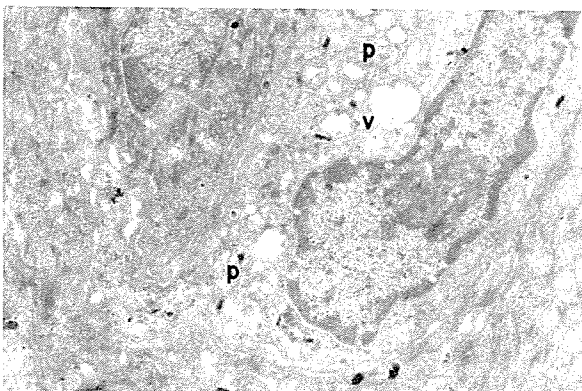
3



4

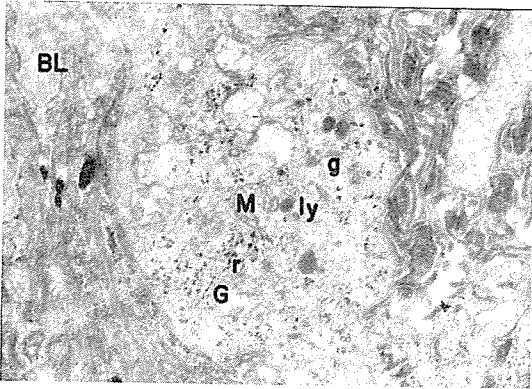


5

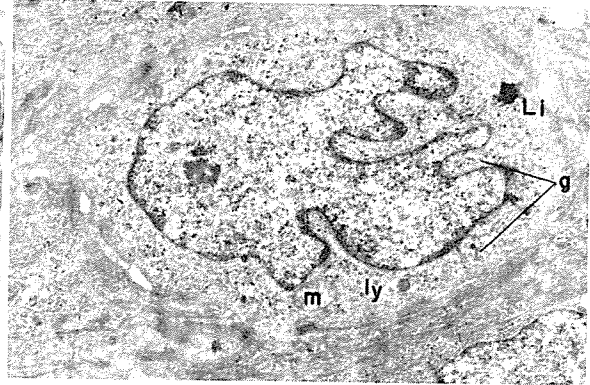


6

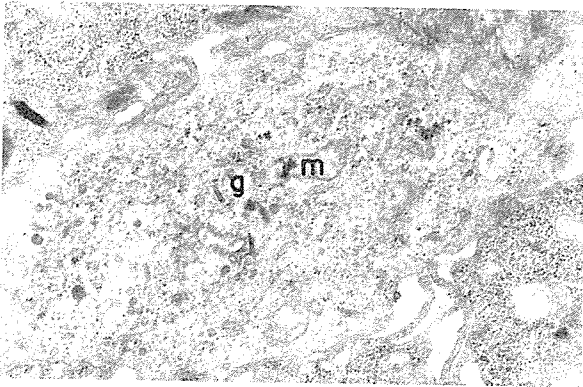




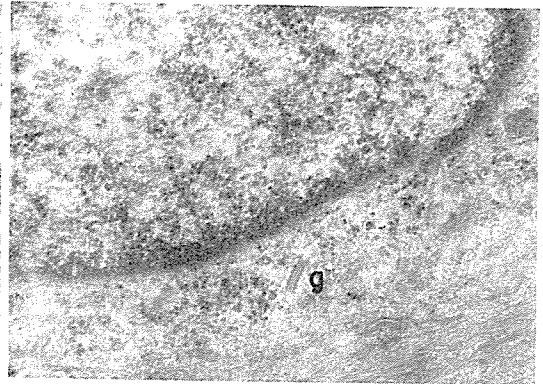
7



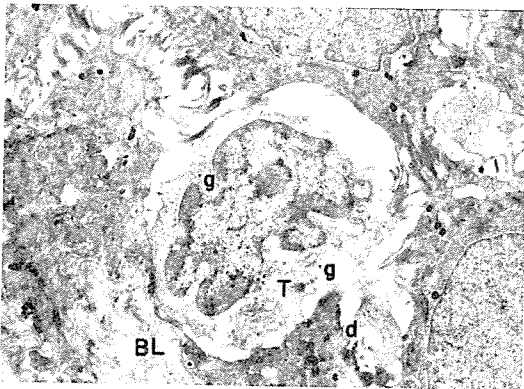
8



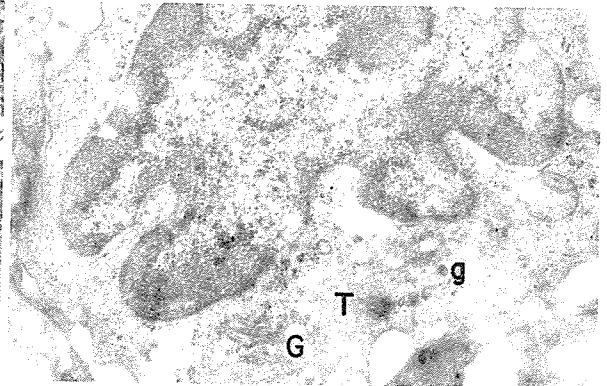
9



10



11



12