

ジャコウネズミにおけるジャコウ腺の  
電子顕微鏡的観察<sup>1</sup>

森田 真一, 陣野 信孝

Electron Microscopic Observation on The Sebaceous Gland in The Scent Organ of *Suncus Murinus Temminckii* Fitzinger.<sup>2</sup>

Shin-Ichi MORITA and Nobutaka JINNO

Biological Laboratory, Faculty of Education,  
Nagasaki University, Nagasaki.

**Abstract**

The sebaceous gland in the scent organ of *Suncus murinus temminckii* Fitzinger was observed by electron microscope.

The sebaceous cells are generally distinguishable three characteristic steps owing to the centripetal continuum of the sebaceous transformation, (1) the undifferentiated peripheral cell (UC), (2) the partially differentiated cell with some transitional types (PDC), and (3) the fully differentiated mature cell (FDC).

The peripheral cell (UC) contains no lipid droplets but small vesicles (smooth-surfaced endoplasmic reticulum-SER) and large amount of free ribosomes are scattered through the cytoplasm, as well as the round or ovate mitochondria. With the sebaceous transformation of the cell the lipid droplets increase in size and number but the small vesicle is most abundant in PDC, although the ribosome decreases in amount and electron density of cell matrix decreases as the cell grows.

Rough-surfaced endoplasmic reticulum (RER) is very scanty. It is short rod-like and not lamellar. Most of the mitochondria contains one to several round and high dense intramitochondrial granules. Golgi apparatus is cistern-like or vesicular.

1. 昭和43年度日本動物学会九州支部大会発表
2. 本種の学名については、前報までは *Suncus murinus riukiuanus* Kuroda としたが、新日本動物図鑑 (下) (北隆館, 昭和40年初版) P668の黒田長礼博士にしたがって上記の学名を採用した。

## 緒 言

皮脂腺の電顕的研究は、マウス (Rogers, 1957), ヒト (Kitamura and Kurosumi, 1959; Charles, 1960; Hibbs, 1962; Henrikson, 1965; Zelickson, 1967) 等でなされているが脂質の分泌機構に関してはまだ不明な点が多く, また脂質の起源についても cytoplasm (Charles, 1960), mitochondria (Rogers, 1957; Kurosumi et al., 1960; Kurosumi, 1961), Golgi apparatus (Hibbs, 1962; Ellis and Henrikson, 1963), Glycogen (Henrikson, 1965), 滑面小胞体 (黒住, 1967) など統一された見解に達していない。

ジャコウネズミのジャコウ腺は, 極めて肥大した皮脂腺が多数集まってできた特殊な腺である (Fig. 1)。このジャコウ腺は, 特有の臭気をだし分泌腺として興味のある腺である。このジャコウ腺の細胞分化と脂質滴について電顕的に観察した。ここでは正常な個体の電顕像についての観察結果を報告する。

## 材 料 と 方 法

長崎市および近郊で捕獲したジャコウネズミ (*Suncus murinus temminckii* Fitzinger) の成体雌 5 匹, 雄 10 匹を用いた。捕獲後数週間飼育したもの, または捕獲当日のものをピスしすぐに材料を切りとり, 0.1M リン酸緩衝液で pH 7.3 にした 3% ゲルタルアルデヒド溶液で, 4°C にて 2 時間固定した。リン酸緩衝液で 5~6 回, 60 分間良く洗滌した後, 0.1M リン酸緩衝液で pH 7.3 にした 1.4% のオスミック酸溶液で 2 時間半再固定した。その後リン酸緩衝液で簡単に洗い, アセトンにて脱水した。包埋には Epon 812 を用いた。超薄片作製には, 日本電子 JUM-5 A 型を用いた。染色は酢酸ウラニル, 硝酸鉛二重染色を施し, カーボン蒸着後, 日本電子 TS-6 型電子顕微鏡で観察した。

## 観 察 結 果

ジャコウ腺を構成する皮脂腺は, 腺体部と頸部とに区別される。腺体部と頸部付近の腺細胞の構造は, 電顕的には大きな相異は認められず, また雌雄についても著しい相異は認められない。ここでは腺体部の中央部における観察結果について報告する。腺細胞は周辺部から中心部または腺腔にかけて, 未分化の細胞 (Undifferentiated peripheral cell; UC), 一部分または比較的分化した細胞 (Partially differentiated cell; PDC), 十分に分化した細胞 (Fully differentiated mature cell; FDC) の三つに分けられる。

### 1. 未分化細胞 (Undifferentiated peripheral cell; UC) (Fig. 2, 3, 4, 5, 6)

この細胞は, 腺の周辺部にあり, 基底膜に接しており, まれに PDC の間に入り込んだものもある。細胞は小さく, 半円形, 三角形など多様で腺腔の方にのびている。核は楕円形または円形を呈しており, 細胞の占める割合は他の何れの細胞に比べてもかなり大きい。細胞質の基質の電子密度は PDC, FDC に比べて低い (Fig. 4, 5, 6)。

ミトコンドリアは, 細胞全体に均等に分布しているが, 多数集まっているところもある (Fig. 2)。大きさは, 0.4~1 $\mu$  で多くは円形または楕円形を呈し方向性はない。クリスタは少なくて発達は良くない。多くのミトコンドリア内には, 電子密度の高い明瞭な intramitochondrial granule (IMG) が 1~数個含まれている。この IMG は, ほぼ円形でその

直径は $0.03\sim 0.3\mu$ であり、大きいもの程電子密度が高く明瞭である (Fig. 5, 6)。また1個のミトコンドリアに含まれる IMG の数は、PDC の場合よりも少ないようである (Fig. 5, 6)。細胞質には全体にリボゾームが散在するが、それが集まって大きさ $0.01\mu$ 位の cluster となるものもある (Fig. 2)。

小胞体 S ER は、大きさが $0.1\sim 0.3\mu$ で、ほとんどのものがほぼ円形を呈し small vesicle となっている (Fig. 2)。R ER はその数も少なく短かい棒状 ( $0.4\sim 1.5\mu$ ) のものが、わずかに存在するにすぎない (Fig. 4, 5)。

ゴルジ体 Golgi apparatus (GA) は核周辺に存在するがあまり発達していない。lamella 状のものと vesicle 状のものとが集合した形態を示す (Fig. 3, 4)

## 2. 一部分または比較的分化した細胞 (Partially differentiated cell ; PDC) (Fig. 4, 5, 6)

この細胞は、基底膜に接するものと、UC に接するもののがあって電子密度が UC に比べて高い (Fig. 4, 5, 6)。細胞も肥大して細胞質の量が増加している。形成初期の脂質滴を含む細胞から、脂肪滴が増加肥大して細胞質のかなりの部分を占めるに至ったものまでいろいろな段階の細胞があり、腺体の大部分を占める。細胞は中心に向うもの程肥大して大きくなっている。細胞内の脂質滴は、ほとんどのものが均質であり、中心に近い細胞のもの程大きく、電子密度は低くなる傾向にある。また中には脂質滴がぬけて空胞状になったものもある (Fig. 5)。

細胞質内に散在するミトコンドリアは、基本的な形態に変化は認められないが、UC のそれに比べてやや大きく、直径 $0.4\sim 1.5\mu$ で円形または長楕円形など多様で不定形なものもある。ミトコンドリアの数または分布の仕方は、UC のそれと著しい変化は認めがたい。IMG は4~5個のものが普通で、12~13個の多数の IMG を含むものもあって、UC のミトコンドリアに比べてその数がやや増加しているようである (Fig. 5, 6)。しかもこの PDC の IMG は $1\mu$ にも達する大きなものもあってミトコンドリアをうめつくしているようなものも見られる (Fig. 6)。

リボゾームは、UC に比べてややその数が少なくなっているが、個々の大きさ、分布の仕方は UC のそれと変わらないようである。

小胞体 S ER は small vesicle をなし UC のそれに比べて数が多くなり、このような細胞では脂質滴が出現し、その数も増加してくる (Fig. 4, 5, 6)。更に分化の進んだ細胞では、small vesicle が著しく増加し細胞質をうめつくす程で、脂質滴も更に増加し大きくなっている (Fig. 4, 5, 6)。

R ER は少なくて lamella 状のものはなく、短棒状で $0.5\sim 1\mu$ の大きさのものが少数認められるにすぎず、UC と比べて著しい変化は見られない。

ゴルジ体は UC におけると同じように発達が悪く核周辺に認められる。lamella 状のものと vesicle 状のものとが集合した形態を呈するものも UC のそれと同じである。

## 3. 十分に分化した細胞 (Fully differentiated mature cell ; FDC) (Fig. 7)

皮脂形成過程で、細胞が破壊直前の細胞で、若い腺体の中心部はこの細胞のみたさされている。皮脂分泌中で腺腔を具えた腺では、破壊しつつある細胞に接しており、やがて破れて皮脂の一部として分泌されるもので皮脂形成過程で最も肥大した細胞である。

脂質滴は更に大きくなり不定形となり、また癒合しあって細胞質の大部分を占めに至る。脂質滴の電子密度はやや低くなり、脂質滴がぬけて空胞状になっているものもある。

細胞質は、大きな脂質滴の間隙をうめる索状物となつてはなはだ疎な網目状構造となっている。細胞膜も区別できにくくなる。

核は濃縮し電子密度は多少高くなり、著しく大きくなった脂質滴によって圧迫されて不定形となる。

シトコンドリアは、膜、クリスタが不鮮明になり、その特徴的な構造が認めにくくなっていく。しかし IMG は膜が全く消失したもので残っているものが多い。

リボゾームは、その存在がすこぶる不鮮明となり、cluster 状のものは認められず、わずかに散在しているにすぎない。

小胞体は SER (small vesicle) のみとなり、その数も少なくなり形も不鮮明になっていく。

またゴルジ体は、構造が不鮮明になり全く認められない場合もある。

やがてこの細胞は、全分泌過程に入って腺腔に面する細胞膜が破れて、脂質が流出し、いわゆる皮脂を形成し腺腔を満たすに至る。

## 考 察

ジャコウ腺の細胞における皮脂形成過程に見られる細胞の変化は、全般的にはヒト、マウスなどのそれと著しい相異はない。

細胞質の基質の電子密度は、細胞の分化が進むにつれて高くなる。これはリボ核蛋白の減少によるものと考えられ (Hibbs, 1962; Montagna, 1956), また組織化学的にも周辺部の細胞程 basophilic である。

Hibbs (1962) はヒトの皮脂腺で、脂質滴の電子密度は、分化の進んだ細胞のもの程高くなると報告しているが、ジャコウ腺では逆に分化の進んだ細胞のもの程低くなる傾向にある。これは脂質滴の成分そのものの変化によると考えられ、また脱水時の人工産物とも考えられる。

Rogers (1957) がマウスの皮脂腺で、Kurosumi (1961) がヒトの皮脂腺で、ミトコンドリアは脂肪形成に直接に関係していると報告している。また Rogers (1957) は IMG は脂質形成の過程に関係していると報告している。ジャコウ腺では IMG はかなり多く存在し、電子密度が高く明瞭で特徴的で、中にはすこぶる大きい IMG が溶出しているようなものもみられるが、脂質形成にいかに関係しているか明らかでない。

Palay (1958) はラットの特異な脂質分泌腺 meibomian gland にはゴルジ体は見られないと報告しているが、ジャコウ腺には発達は悪いが各段階の細胞に見られる。また Hibbs (1962), Ellis and Henrikson (1963) はヒトの皮脂腺について、脂質滴はゴルジ体に集められ、貯留すると報告している。ジャコウ腺では、ゴルジ体の近くにそれに由来すると考えられる電子密度の高い vesicle 状のものがしばしば認められるが (Fig. 3, 4), それが脂質滴に発達するのかどうか不明である。

また Henrikson (1965) はグリコーゲンが脂肪形成に関係していると報告しているが、ジャコウ腺ではグリコーゲン特有の形態をもったものは認められない。また組織化学的にもグリコーゲンは検出されない。

黒住 (1967) は、脂質は滑面小胞体の内に貯留され脂質滴が形成されると報告している。ジャコウ腺では細胞の分化が進むにつれて small vesicle が増加し、それと平行して脂質滴が出

現しはじめ、更に増加、肥大してくる。またPDCにおいて small vesicle 内にやや電子密度の高い小顆粒が認められることがあるが、これが脂質滴に発達するのかどうか不明である。

以上のことからジャコウ腺の脂質形成には、smooth membrane system (SER, Golgi apparatus) が関係していると考えられるが、尚詳細な観察結果をまちたい。

## 要 約

- 1) ジャコウ腺は多数の皮脂腺が集合してできた特殊な腺である。
- 2) ジャコウ腺の腺細胞は、電顕的には周辺部から中心部にかけて未分化の細胞 (UC), 一部分または比較的分化した細胞 (PDC), 十分に分化した細胞 (FDC) の三つに分けられる。
- 3) ジャコウ腺細胞における細脂質の基質の電子密度は、分化が進むにつれて高くなる。
- 4) 細胞の分化に伴い small vesicle が増加し、それと平行して脂質滴が出現してくる。

本稿を草するにあたり、電顕資料作製ならびに写真撮影について御指導賜った長崎大学教養部柴田昇助教授、長崎大学医学部末松正技師に感謝の意を表します。

## 文 献

1. Charles, A. 1960 Electron microscopic observation of the human sebaceous gland. *J. Invest. Dermat.*, **35**, 31.
2. Ellis, R. A., and Henrikson, R. C. 1963 *Advans in Biology of Skin. IV. The sebaceous glands* (W. Montagna, R. A. Ellis and A. F. Silber. Eds.), New York, Pergamon Press, 94.
3. Fawcett, M. D. 1966 *An Atlas of Fine structure. THE CELL.* W. B. Saunders Company, Philapelphia, and London
4. Henrikson, R. C. 1965 Glycogen and transformation. *J. Invest. Dermat.*, **44**, 435.
5. Hibbs, R. J. 1962 Electron microscopy of human axillary sebaceous glands. *J. Invest. Dermat.*, **38** 392
6. Kitamura, T., and Kurosumi, K. 1959 *Proc. 6th Meeting Of Kitakanto Med. Soc. I.*
7. Kurosumi, K., kitamura, T., and Kano, K. 1960 Electron microscopy of the human sebaceous gland. *Arch. Hist. Jap.*, **20**, 235.
8. Kurosumi, K. 1961 Electron microscopic observatiion analysis of the secretion mechanism. *Int. Rev. Cytol.*, **II**, 1.
9. 黒住一昌, 1967, 細胞の微細構造と機能(12)一腺細胞の微細構造からみた分泌機能. 遺伝, 21(10).
10. Montagna, W. 1956 *The Structure and Function of Skin.* Academic Press, New Yovk.
11. Palay S. L. 1958 *Frontiers of Cytology.* New Haven, Yale University Press. 305.
12. Rogers, G. E. 1957 Electron microscopic observation on the structure of sebaceous gland. *Expl. Cell Res.*, **13**, 517.
13. Zelickson, A. S. 1967 *Ultrastructure of normal and abnormal skin.* Lea and Febiger, Philadelphia.

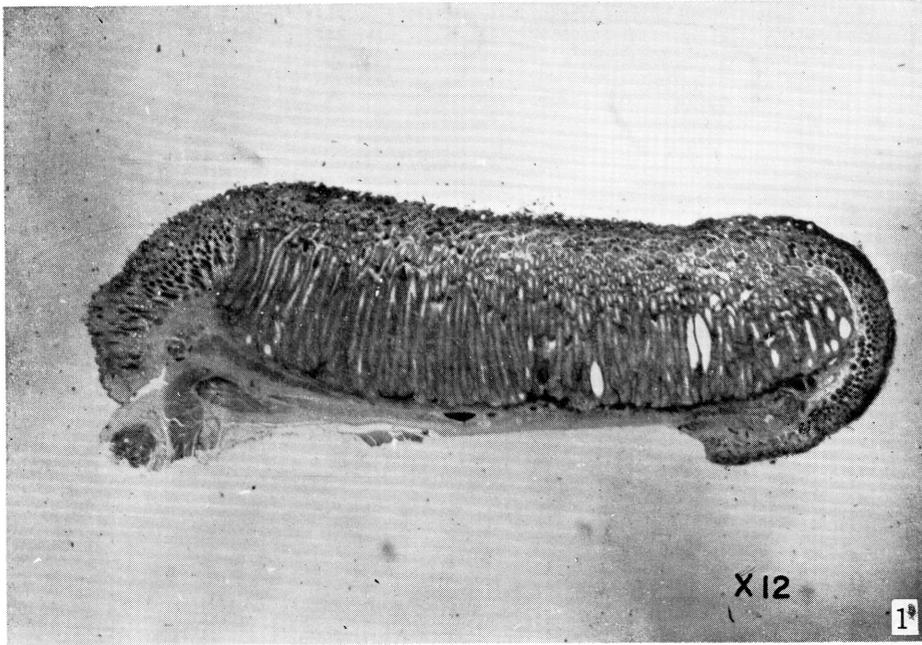


Fig. 1 Longitudinal section of the scent organ consisting of many remarkably enlarged sebaceous glands.

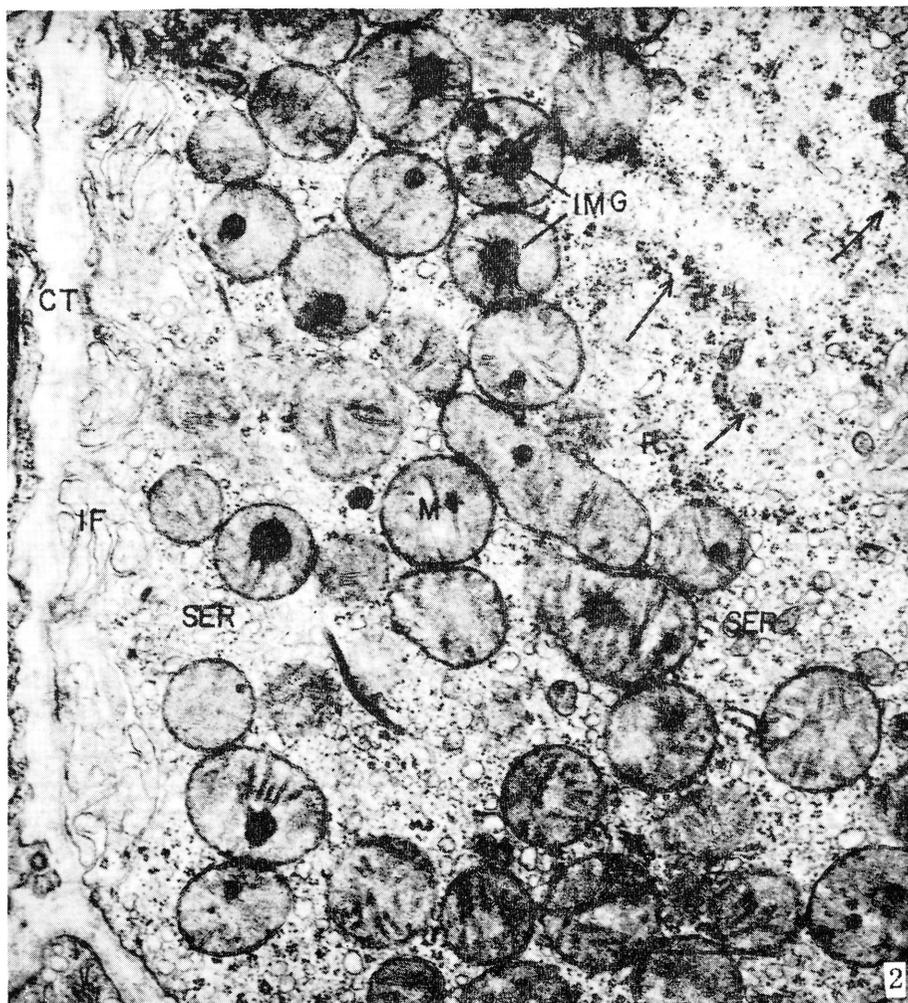


Fig. 2 Undifferentiated cell.

Round or ovate mitochondria are observed through the cytoplasm, many of them contain intramitochondrial granule. Arrow shows cluster of ribosome.

#### Abbreviation used

N, nucleus.

M, Mitochondria.

PDC, Partially differentiated cell.

CT, Connective tissue

IMG, Intramitochondrial granule.

LU, Central lumen of gland.

GA(GC), Golgi apparatus

UC, Undifferentiated cell

R, Free ribosome

RER, Rough-surfaced end oplasmic reticulum

IF, Infolding.

SER, Smooth-surfaced end oplasmic reticulum

L, Lipid droplet

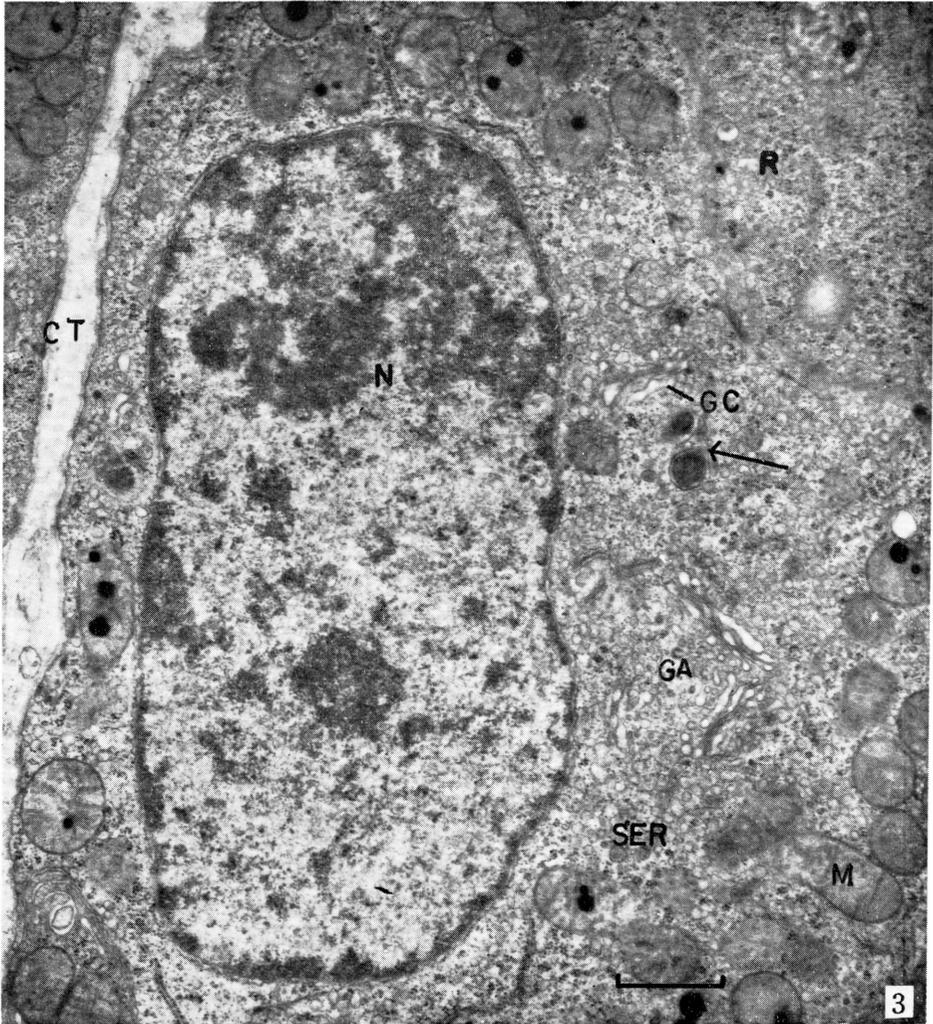


Fig. 3 Undifferentiated cell.

High dense vesicular granule seemed to be originated from Golgi apparatus is clearly observed. (arrow)

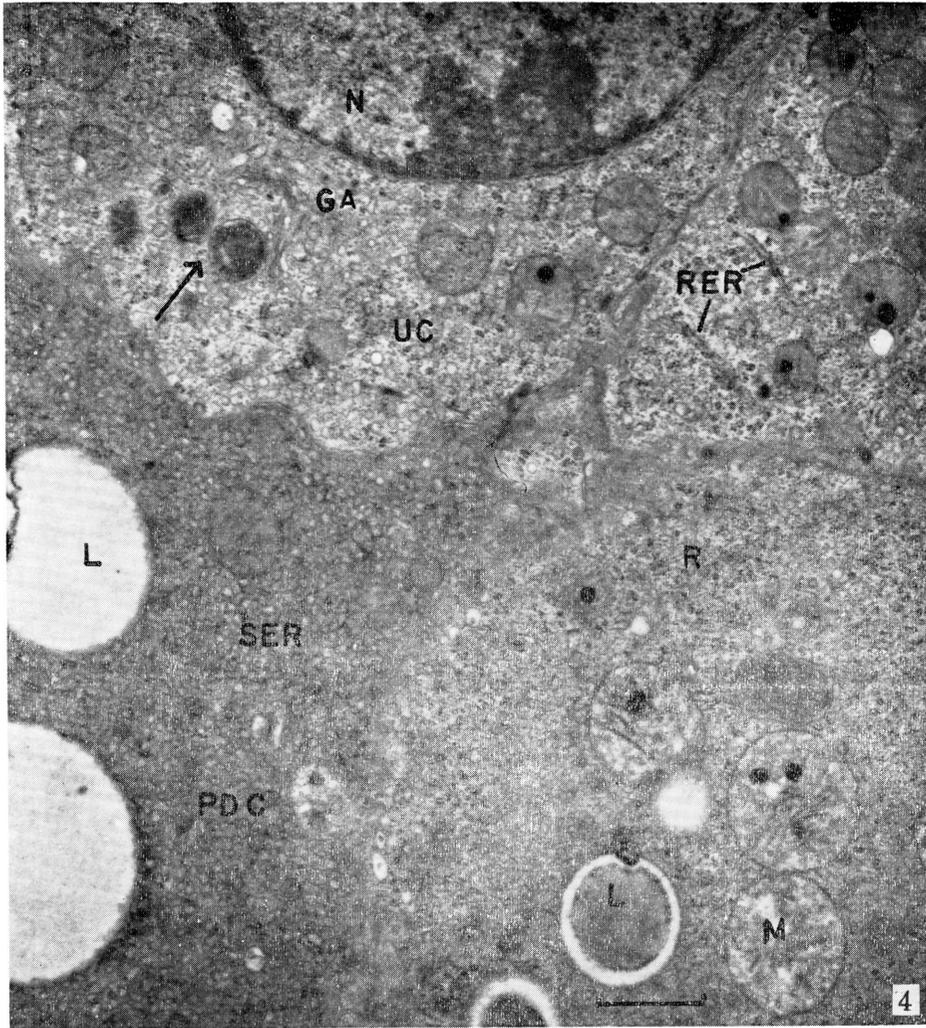


Fig. 4 Undifferentiated cell and partially differentiated cell. Lipids increase in size and number with the increase of small vesicle (SER). High dense vesicular granule seemed to be originated from Golgi apparatus is observed (arrow).

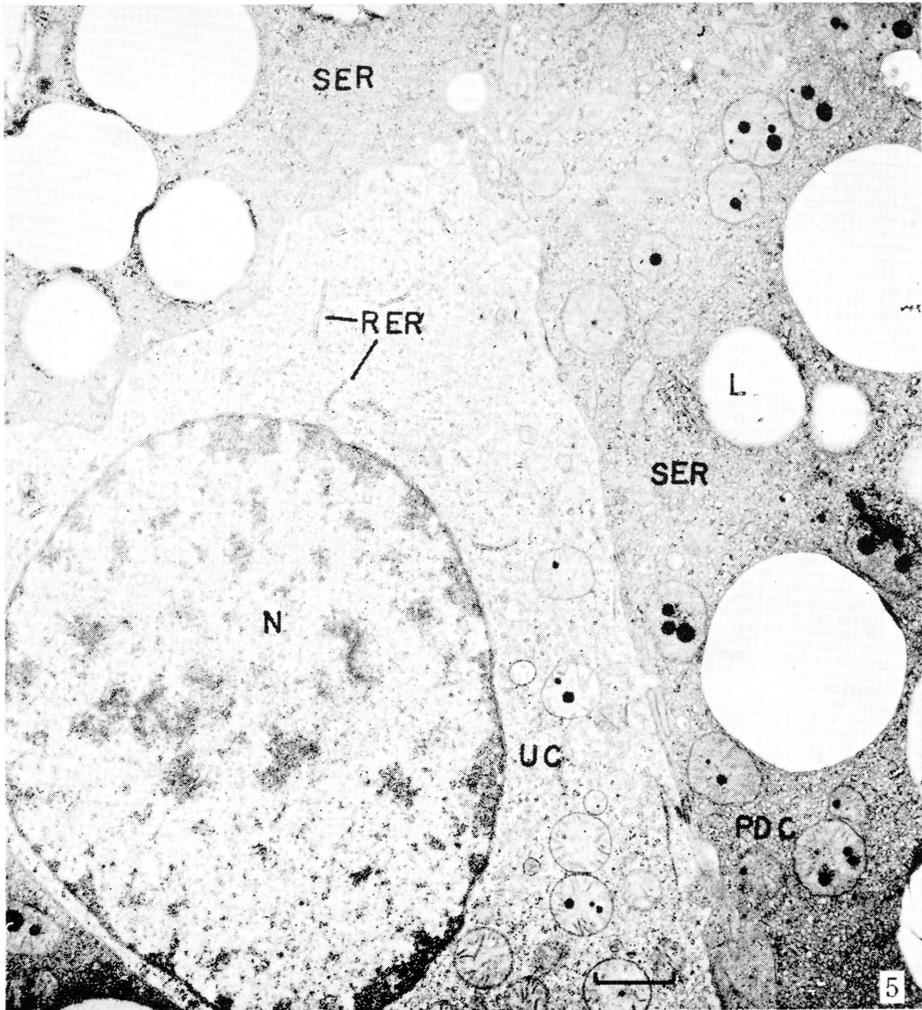


Fig. 5 Undifferentiated cell and partially differentiated cell. Large amount of small vesicles (SER) scatter through the cytoplasm.

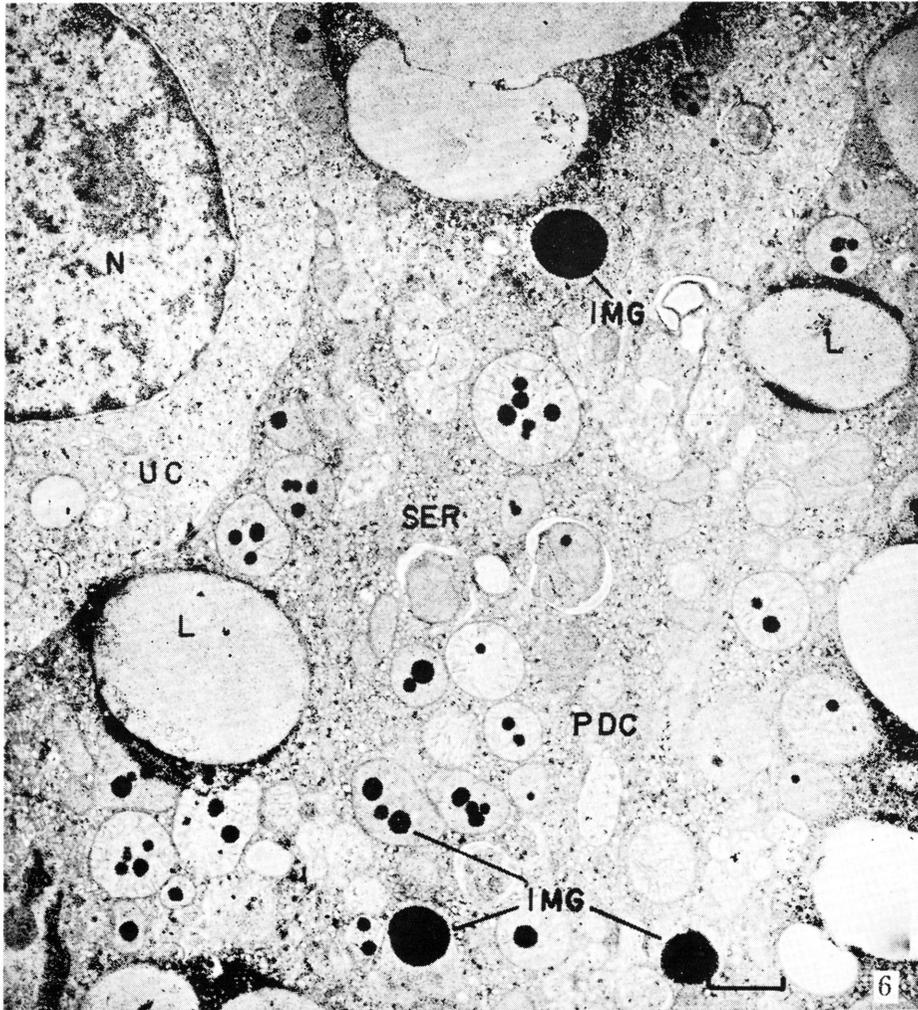


Fig. 6 Undifferentiated cell and partially differentiated cell. Prominent small vesicles and large intramitochondrial granule. Mitochondria are swollen and limiting membrane is distinct.

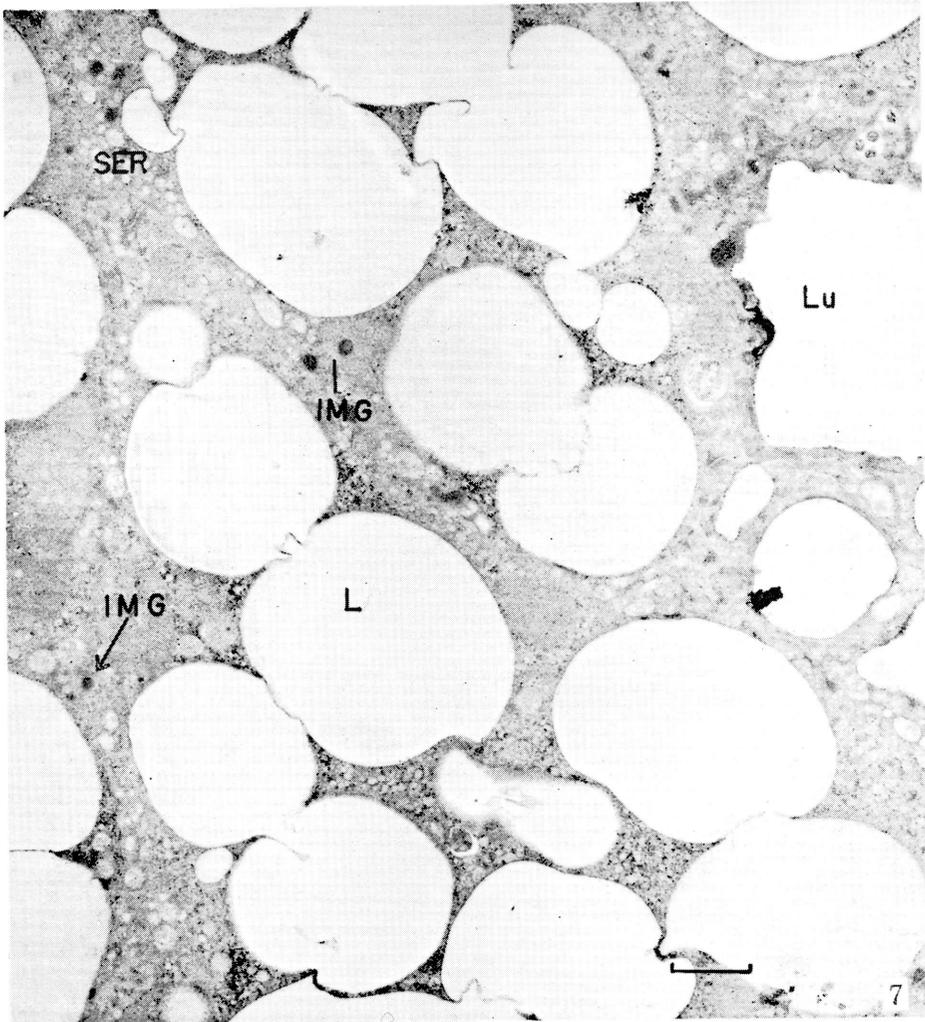


Fig. 7 Remarkably enlarged lipid droplets in fully differentiated cell. Some of them are in fusion to each other. Small vesicles (SER) are observed only around the lipid droplets.