

睾丸間細胞過形成の電子顕微鏡的観察

京都大学医学部泌尿器科学教室 (主任：加藤篤二教授)

助 手 高 山 秀 則

ELECTRON MICROSCOPIC OBSERVATIONS OF TESTICULAR INTERSTITIAL CELL HYPERPLASIA

Hidenori TAKAYAMA

From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University

(Director : Prof. T. Kato, M. D.)

Testicular biopsies were performed in male infertile patients. Among 145 cases studied, 2 patients with interstitial cell hyperplasia were recently found, in which electron microscopic observations were made in regard to the interstitial cell.

Smooth surfaced endoplasmic reticula, especially those of vesicular forms were abundantly seen in cytoplasm, while rough surfaced endoplasmic reticula were seldom seen. Endoplasmic reticula generally lay at random, and they were occasionally arranged in concentric form around lipid droplets.

Mitochondria were numerous, generally round or ovoid in cross section. The mitochondrial matrix was more electron dense than cytoplasmic matrix and frequently contained mitochondrial granules as in other tissues. In addition to these granules, larger one or a few spherical bodies which seemed to be lipid were commonly seen within the matrix. As it has been interestingly suggested by some investigators that mitochondrion might transform to lipid droplet, a picture like intermediate form between mitochondrion and lipid droplet was able to be observed. Namely, this picture supposed to indicate a possible transformation of mitochondrion to lipid droplet.

Crista mitochondriales usually formed simple plications on the internal membrane at right angle, but sometimes a few of them made loops or lamella shapes.

Lipid droplets which possibly participate in androgen metabolism were not abundant in the interstitial cell, then some cell contained a few large lipid droplets although another cell did not contain them at all.

Lipochrome pigment, lysosome and microbody were observed as other cytoplasmic inclusions.

Moreover, membranous whorl seen in normal interstitial cell was observed in cytoplasm and the external membrane of this structure seemed to be connected with the membrane of endoplasmic reticulum.

Peculiar fibrillar material consisting of 3 to 6 microfilaments was abundantly seen, but its distribution varied from cell to cell.

Although Reinke's crystalloid existed commonly in normal human interstitial cell, it was not seen in above two cases. This significance was unexplained.

緒 言

睾丸間細胞は1850年 Leydig により初めて記載されて以来、種々の動物における形態学的研

究が多くなされているが、人における電子顕微鏡的観察は少なく、Fawcett & Burgos⁸⁾, Yamada^{20, 21)}, Kondo¹⁰⁾ の報告以来、最近間細胞腫の間細胞の微細構造に関して Beals et al¹¹⁾ の

記載があるが、間細胞過形成に関する電子顕微鏡的報告は見当らない。

間細胞が testosterone を分泌するということは最近認められた見解であり、間細胞腫においては特異な内分泌学的徴候を呈するという点で、間細胞は興味ある細胞である。著者は男子不妊外来において睪丸生検を行ない2例の間細胞過形成を認め、電子顕微鏡的観察を行ない興味ある所見を得たので報告する。

材料および観察方法

男性不妊を主訴として訪れる患者で、無精子症、高度の乏精子症を呈するものに対して睪丸生検を行なっているが、最近の生検施行例145例中、光学顕微鏡的に間細胞過形成を呈した2例に対して間細胞を中心に電子顕微鏡的観察を行なった。患者はそれぞれ30才、33才で2例共外観上内分泌学的異常徴候は認めない。

睪丸組織片は光学顕微鏡用には Bouin 液にて固定後、パラフィンで包埋、ヘマトキシリン・エオジン染色を行なった。電子顕微鏡用には組織片切除後直ちにペロナル緩衝液添加1%オスミウム酸にて1~1.5時間固定。エタノール系列にて脱水、Luft¹²⁾法によりエボン812にて包埋し、日本電子 JUM-5 型超ミクロームにて切片作製、酢酸ウラニウムまたは Reynolds 法¹³⁾による鉛染色を行なった後、日立 HU-11A 型電子顕微鏡にて、直接倍率3,000~20,000倍にて観察した。

観 察 結 果

光学顕微鏡的にはエオジン好性で、円形あるいは楕円形の核を有する間細胞が著明に増殖しており、精細管はこの中に散在している程度で、完全に硝子化しているものと germ cell aplasia で Sertoli 細胞のみからなっているものとが見られる (Fig. 1, 2)。

電子顕微鏡的には間細胞の大きさは8~15 μ で、多角形を呈していることが多く、互いに相接して群集を成しており、細胞膜は相接している面では疎な結合で軽度の凹凸彎曲をなすのみで、複雑な interdigitation または interlocking などは見られず、desmosome も認められない (Fig. 3)。群集する細胞間には所々に interspace を認め、この面に対しては細胞質が偽足様あるいは絨毛様に突出しているのが見られる (Fig. 4)。また時には逆に細胞質内への陥入を認め、この部の細胞膜は肥厚しているのが見られ、これがさらに陥入して小胞状をなすと思われる像が観察されるが、これは micropinocytosis と思われる (Fig. 5)。

核は円形あるいは楕円形で、稀に不整形の場合もあるが、核質は微細顆粒状で、核小体はよく発達している (Fig. 6)。

小胞体

間細胞で最も特徴的なのは小胞体が著明に発達し、細胞質の大部分を占めていることである。小胞体の中でも大部分が滑面小胞体であって、小胞状のものが大半を占め、囊状のものもあるが、他の組織の細胞などに見る扁平囊状あるいは管状のものは稀である (Fig. 6)。Leeson¹⁴⁾はラットにおいて分枝したり、融合したりしている小胞体を記載しているが、このような状態はほとんど認められない。

滑面小胞体の内容は大部分が空虚であるが、中には無構造の電子密度疎の物質がつまっていることもあり、内容の空虚な小胞体は標本作製途上の固定・脱水時に内容が溶解抽出されてしまったことも考えられる。

粗面小胞体は滑面小胞体に比べ極くわずかに認められる程度で、滑面小胞体間に散在しており、たいいていの場合内腔が拡大して存在するが、内容がつまっている像は認められない (Fig. 7)。

小胞体の配列は全般に不規則であるが、ときに lipid 顆粒の周囲に同心円状に配列しているのが認められることがある (Fig. 8)。

Christensen⁴⁾ はモルモットにおいては小胞体が細胞表面に平行に配列するのが普通で、しばしば lipid 顆粒の周囲に同心円状に配列すると述べている。

糸粒体

一般に糸粒体は間細胞には多数認められ、細胞質内に散在して存在するが、時には数個ないし十数個が群集して認められることがある (Fig. 9)。形態は一般に円形あるいは楕円形で、ときに桿状で彎曲したものや、不整形のものも見られる。大きさは1~3 μ で比較的大きく、糸粒体基質は細胞質基質より電子密度が高く、均等である。基質内には他の組織の細胞の糸粒体と同様に mitochondrial granule が認められるが、この顆粒の他にこれより大きく200~300m μ のほぼ円形で、ときに多角形のオスミウム好性で均質な顆粒が1~数個認められるが、これは興味ある所見と思われる (Fig. 10)。この顆粒は Leeson¹⁴⁾ がラット睪丸間細胞で、Nilsson¹⁴⁾ がマウス子宮上皮細胞において記載しているものと似ている。かかる顆粒と同性質と思われるが大小不同で不規則な形をした顆粒が多数含有された糸粒体を認めたが (Fig. 15)、これに関しては後に詳述する。

cristae mitochondriales は一般に数が少なく、内

膜に対して垂直に突出している場合が多い。この場合数個の *crista* が相接して存在する傾向にあり、隣接の *crista* の膜が密接して電子密度の高い膜を形成している。このような *crista* の状態の他に、隣接する *crista* 間で *loop* を形成しているもの (Fig. 11), *lamellar* に巻いているもの (Fig. 12), 管状のもの (Fig. 13) 等が認められる。このように種々の型のものが認められたが, Christensen & Chapman⁹⁾ がラットの, Christensen & Fawcett⁶⁾ が opossum (ふくろねずみ) の睾丸間細胞に記載せるごとき *cup-shaped mitochondria* は見出せなかった。

ゴルジ装置

この場合あまりよく発達しておらず細胞質に散在して認められ、諸家の報告のごとく特に核の近くに位置するという傾向はみられない。形態的には嚢状、小胞状、膜状等の他の細胞に見るごときものと特に変わったものは見当らず、時に *cisternal* に拡大しているものも見られるが、分泌物の貯留すると思われる像は認められない (Fig. 3)。

その他の細胞内有形成分

lipid 顆粒についてであるが、これは従来より *androgenic steroid* の蓄積の場だといわれているが、この場合小顆粒が散見されるに過ぎず、時々数個が群集して認められることもあるが、細胞によっては全く認められないものもある。*lipid* 顆粒は普通均質でオスミウム好性で不整形を呈していることが多く、限界膜を有していない。

間細胞で特徴的なのは非常に電子密度が高い *lipochrome pigment* が豊富に存在することで、内容は不均質で、*lipid* と思われる均等の部分と電子密度の高い微細顆粒の集合体部とが不規則に混在して形成されており、この混在する割合は種々異なっており、あるものでは微細顆粒の集合のみから形成されているものもある (Fig. 16)。なおこれらの *lipochrome* 顆粒はステロイド分泌細胞には他の組織においても存在するといわれている。

次いでやや電子密度が高く、円形あるいは楕円形の顆粒が認められ、単層の限界膜を有している点、明らかに *lipochrome* と区別される。この顆粒の基質は微細顆粒状で、一部に不定形の密度の高い部分が存在し、Rouiller & Bernhard⁹⁾ が肝細胞で述べている *microbody* に相当するものと思われる。この構造はまたそれぞれ Christensen & Fawcett⁶⁾ が opossum, Leeson¹¹⁾ がラットの睾丸間細胞に記載しているものと似ている。

またこの構造とよく似ているが、単層の限界膜との

間に低密度の層があり、基質内に部分的に明るくぬけた領域を呈する顆粒が見られ、これは *lysosome* と考えられる (Fig. 17)。

次に興味あるものとして 3~6 本位の *microfilament* 様のものが平行にならんで形成された糸状構造が認められることで、長さ 500~1000 μ m, 巾 100~200 μ m で、所々に長軸に垂直に横断された像が見られることより彎曲をなしているものと思われる。この特異な形態はある細胞では全く認められないが、ある細胞では密集して存在し、このような細胞では小胞体および糸粒体の数が減少しているようである (Fig. 18, 19)。

さらに特異な構造として 2 本の平行した膜があたかも玉ねぎのようにうずを巻いて形成されているいわゆる *membranous whorl* が認められる。2 枚の膜で囲まれた内腔は均質で、隣接の膜と融合している個所も認められ、中心部および周辺部では内腔が拡大して嚢状となっていることが多く、また外周の膜構造は小胞体に連絡しているのが認められることがある (Fig. 20)。このような形態を呈しているのが通常に見るものであるが、数重の膜様構造からなる単純な形態を呈しているものも認められる (Fig. 21)。以上の形態的特徴より察するに、この *whorl* は滑面小胞体の何らかの機転による変形せる形態だということを暗示するものと思われる。

最後に正常の間細胞には Reinke の *crystalloid* が著明に認められるのであるが、著者の観察した範囲では 2 例共に全く認められない。この類似の結晶は Fawcett & Burgos⁹⁾ が詳述しているごとく、他の組織にも広く存在する。この *crystalloid* の機能に関しては不明であるが、ステロイドの貯留形であるともいわれており、この Reinke の *crystalloid* は人以外の動物には存在しないとされ、この例において見出せないのは如何なる意味をもっているのかは今後の研究を待たねばならない。

以上が最もよく認められる細胞、つまり成熟した間細胞の形態であるが、この他にこの細胞に達するまでの未熟細胞が認められる。核は細胞質に比して大きくほぼ楕円形であるが、不規則な軽い凹凸を呈していることが多く、核質は微細顆粒状で、核周辺部において電子密度が高い。細胞質には細胞内小器官の発達が悪く *microfilament* が著明に認められるのが特徴である。糸粒体は小形のものが少数認められるに過ぎず、小胞体の発育は成熟細胞に比べ極端に悪い。*lipid* 顆粒は時に認められる程度である (Fig. 22)。

この細胞がさらに発育したと思われる細胞では、糸

粒体も大形となり数も増加しており、microfilament がわずかに認められる程度となる。さらにゴルジ装置、小胞体がよく発達し、細胞質内を満たすようになってくる (Fig. 23)。

かかる細胞の形態は Fawcett & Burgos⁹⁾ が fusiform interstitial cell として記載している細胞に相当するものと思われる。

考 按

辜丸間細胞過形成は Blundon et al²⁾ によると老人性の変化として通常存し、停留辜丸にはかなりの頻度で認められるといい、この他、結核、梅毒、悪性貧血、悪性腫瘍での剖検例にてしばしば認め、レ線照射、エストロゲン、ビタミン E 欠乏、精管結紮などにより誘発されると記載している。

著者は男性不妊を主訴として来院せる無精子症、高度の乏精子症 (精子数 $10 \times 10^6/\text{cc}$ 以下) での辜丸生検 145 例にて光学顕微鏡的に 2 例を見出した。ただし germ cell aplasia などにて比較的に間細胞が増殖していると思われる例はかなりのあるが、これは過形成と認めなかった。

本過形成と形態学的に極めて類似して、時に鑑別が困難といわれているものに間細胞腫がある。Blundon et al²⁾ はこの鑑別点として腫瘍は通常は被膜形成があるか、少なくとも辜丸組織とはっきり区別されていること、正常辜丸組織が置き換えられて、この部に精細管を欠くことを挙げ、臨床的には著明な内分泌学的変化、転移の認めないものを過形成としている。

ここで過形成における間細胞の微細構造に関して如何なる特徴をもっているか、文献上比較検討したいと思う。

ステロイドを産生する細胞には滑面小胞体がよく発達しているということは共通の特徴であるといわれ、辜丸間細胞においても諸家により指摘されている。

Christensen⁴⁾ はモルモットにおいてみられる滑面小胞体を random tubules, tubule sheets, fenestrated cisternae の 3 つの型に分けており、正常人の Fawcett & Burgos⁹⁾ の報告では vesicular のものが大半で、特徴的な membranous のものは稀であると記載しており、動物

によりかなり異なっている。この例の場合は前述のごとく vesicular のものが大部分で、membranous のものは稀であるという点は正常のものと変っていない。

滑面小胞体の変形したものか、独立した構造であるか議論のあるところであるが、Fawcett & Burgos⁹⁾ の正常人辜丸間細胞、Beals et al¹⁾ の人辜丸間細胞腫に記載せるものと同様の whorl が過形成においても認められる。

Beals et al¹⁾ は ribosome がわずかではあるが付着していること、外周の膜が小胞体に連続していることなどから小胞体より生ずるのではないかと述べており、whorl を有する細胞は有していないものより小胞体数が少ないことを指摘しており、このことより whorl はステロイド産生に必須のものではなくて、ステロイド合成が停止した細胞において小胞体の不活発時にとる配列ではないかとしている。

whorl に関しては Carr and Carr³⁾ の記載に詳しいが、彼等は whorl の中心に好オスミウム性の物質が含まれることがあるが、このことより phospholipid mass の部分的脱水によるという可能性もあるとし、また whorl の末端が小胞体と連続しているが、これは小胞体の人工の変形によるかも知れないとしている。

著者の観察でも whorl は高頻度に認められ、この末端において拡大して小胞体に連続していると思われる像が認められたが、Beals et al のような whorl を有している細胞に小胞体が少ないという傾向は認めなかった。また whorl の中心部にオスミウム好性の物質を認めることもなかった。

whorl の中央部、外周末端部では囊状に拡大し、時に無構造の内容を認めることより何かステロイドのごとき物質の合成あるいは貯蔵に関与するものではないかと思われる。

糸粒体は間細胞のものは他の精細胞、Sertoli 細胞のものと比べ、脱水・包埋時の人工的变化を受け易いように思われ、時々 cristae mitochondriales が圧迫されて糸粒体膜に平行に走る像をみるが、これは恐らく人工産物だと思われる。脱水・包埋過程が良好と思われる場合でも

前述のごとき tubular のもの, loop 状のもの, lamellar のものなど種々の crista の状態を呈する糸粒体が認められる。これが如何なる意義をもっているかは不明である。

興味あることはいわゆる mitochondrial granule の他に, これより大きい恐らく lipid と思われる顆粒を認めることで, Fawcett & Burgos⁸⁾ は人間細胞において, Christensen & Fawcett⁹⁾ は opossum の間細胞において大きな spheroidal body は認められるが, 他の組織細胞に見る mitochondrial granule は認められないといっており, また Christensen⁹⁾ はモルモットの間細胞では mitochondrial granule は認めるが, spheroidal body は認めないと記載している。Leeson¹¹⁾ はラット間細胞において著者の観察結果と同様, 両顆粒ともに認めたといっている。

この大きい方の顆粒が何であるかは不明であるが, オスミウム好性で均質であることから考えると lipid 様のものと思われる。一般にこの顆粒は 1 糸粒体に 1~3 個を認める程度である (Fig. 14)。二重膜構造を有し, 中に cristae を含有していることから糸粒体と思われるが, この糸粒体の中に不整形あるいは円形の大小不同の lipid 様顆粒を多数含有せる像を見出した (Fig. 15)。

細胞変性に際し糸粒体が lipid に変化するという説に対し賛否両論がある。Napolitano & Fawcett¹³⁾ はラット, マウスの脂肪組織において, 糸粒体基質内に lipid を認めたことはないが, lipid の周囲に糸粒体を取り巻いている状態を認めるのは稀でなく, このような糸粒体の切片方向により lipid が基質内にあるごとく見えるのではないかとしており, Palade & Schidlofsky¹⁶⁾ は飢餓時のモルモット肝, 脾細胞において糸粒体が lipid 顆粒の表面を完全に輪状に取り巻いている像があり, 両者に密接な関係があるということを述べている。一方 Duncan et al⁷⁾ はマウスの neuron, satellite cell, endothelial cell, fibroblast に見られるオスミウム好性顆粒を lipochrome と解釈し, これがしばしば一重あるいは二重の限界膜で被われていたり, mit-

ochondrial cristae の痕跡と思われる膜様構造を含んでいることより, この lipochrome pigment は糸粒体の変性により生ずるのではないかといっている。

このように糸粒体の lipid への転換に関しては確実なる証明がないが, 著者の認めた lipid 様顆粒を多数含有せる糸粒体はこの転換を意味づける有力な所見ではないかと思われる。ただし lipid がすべて糸粒体より生ずるということとは考えられない。

次いで単層の限界膜を持った円形あるいは楕円形の顆粒についてであるが, この顆粒には不定形の電子密度の高い部分を有するものと, 単層の限界膜との間に低密度の層があり, 基質内が比較的均質のもので, 時に明るくぬけた領域を持ったものとがあり, 一般的にいわれている形態的見解より前者は microbody に, 後者は lysosome に相当するものではないかと思われるが, こう呼ぶことには問題がある。そもそも lysosome というのは de Duve により初めて提唱されたもので, 酸性加水分解酵素を有する顆粒に対しての名称であるので, この場合組織化学的検索を行っていないので lysosome であるという確証はない。

Holt⁹⁾ は microbody に酸性ホスファターゼの活性を認めないので lysosome とは別個のものとするべきだとしているが, Novikoff¹⁵⁾ は前述した顆粒を一括して lysosome としてあつっている。いずれにせよこの顆粒状小体は細胞の変性, 自己融解ないし壊死に密接な関係があるといわれ, この点興味ある存在と思われる。

次に正常人の場合には存在し, Leydig 細胞の特徴であるといわれている Reinke の crystalloid がこの場合 2 例ともに全く認められなかったということは興味ある問題と思われる。この性状に関してはステロイドの貯蔵形であるともいわれており, 確実なことは判っていない。Smith et al¹⁰⁾ は Klinefelter's syndrome において左除睾術を行ない, 左睾丸間細胞には crystalloid が存在するが, この除睾術後 androgen 療法を行ない右睾丸を観察したところ, この crystalloid は認められなかったと報告してお

り、この crystalloid の存在はある gonadotropin level に依存するのではないかとしている。

次いで微細線維からなる糸状構造についてであるが、これと同様の構造は Yamada^{20,21)} が人睾丸間細胞において、Smith et al¹⁹⁾ が Klinefelter's syndrome の間細胞において記載しており、著者も正常間細胞において認めているが、この過形成の場合には著明に増加しており、ある細胞では無数に存在し、ある細胞では全く認められないものもある。この性状についても、機能についても不明であるが、Yamada^{20,21)} は crystalloid の形成に何らかの役割をなすのではないかとしており、Smith et al¹⁹⁾ は Klinefelter's syndrome において androgen 投与前後での睾丸を観察し、投与前にあったこの糸状構造は投与後には認められなかったと記している。

この間細胞過形成において crystalloid が認められず、糸状構造の著明なる増加を認めるといふ点より、Yamada^{20,21)} がいうごとく糸状構造と crystalloid は何か crystalloid の形成上に関係あるものと思われる。

結 語

男性不妊患者の睾丸生検により2例の間細胞過形成を見出し、間細胞を中心に電子顕微鏡的観察を行なった。

間細胞の細胞質には小胞状の滑面小胞体が著明に発達しており、糸粒体には loop, lamella の状態を呈する特異な cristae が認められ、糸粒体基質には mitochondrial granule の他に、lipid と思われるほぼ円形の大顆粒が観察された。また糸粒体が lipid 顆粒へ移行するという説が問題にされているが、この移行の中間型と思われる糸粒体が見出され、この移行性の可能性のあることが推察される。

whorl は間細胞の特異な存在であるが、この例での間細胞にも認められ、小胞体と密接な関係があると思われる像を認めた。

また特異な構造として3～6本位の microfilaments よりなるとされる糸状構造が著増しているのを認めたが、Reinke の crystalloid は

全く見出せなかった。このことより糸状構造と crystalloid とは何らかの密接な関係があるものと思われる。

稿を終えるにあたり御指導御校閲を賜った恩師加藤篤二教授に深謝するとともに酒徳治三郎元助教授の御指導を感謝致します。

なお、本論文の要旨は第15回日本内分泌学会西部部会総会において発表した。

文 献

- 1) Beals, T. F., Pierce, G. B. and Schroeder, C. F. : J. Urol., **93** : 64, 1965.
- 2) Blundon, K. E., S. Russi and Bunts, R. C. : J. Urol., **70** : 759, 1953.
- 3) Carr, I. and Carr, J. : Anat. Rec., **144** : 143, 1962.
- 4) Christensen, A. K. : J. Cell Biol., **26** : 911, 1965.
- 5) Christensen, A. K. and Chapman, G. B. : Exp. Cell Res., **18** : 576, 1959.
- 6) Christensen, A. K. and Fawcett, D. W. : J. Biophysic. and Biochem. Cytol., **9** : 653, 1961.
- 7) Duncan, D. D. and R. Morales : J. Gerontol., **15** : 366, 1960.
- 8) Fawcett, D. W. and Burgos, M. H. : Am. J. Anat., **107** : 245, 1960.
- 9) Holt, S. J. and Hicks, R. M. : J. Biophys. Biochem. Cytol., **11** : 47, 1961.
- 10) Kondo, I. : Jap. J. Urol., **53** : 869, 1962.
- 11) Leeson, C. R. : Acta anat., **52** : 34, 1963.
- 12) Luft, J. H. : J. Biophys. Biochem. Cytol., **9** : 409, 1961.
- 13) Napolitano, L. and Fawcett, D. W. : J. Biophys. Biochem. Cytol., **4** : 685, 1958.
- 14) Nilsson, O. : J. Ultrastruct. Res., **1** : 375, 1958.
- 15) Novikoff, A. B. and Essner, E. : J. Cell Biol., **15** : 140, 1962.
- 16) Palade, G. E. and Schidrowsky, G. : Anat. Rec., **130** : 352, 1958.
- 17) Reynolds, E. S. : J. Cell Biol., **17** : 208, 1963.
- 18) Rouiller, C. and Bernhard, W. : J. Biophys. Biochem. Cytol., **2** : Suppl., 355, 1956.
- 19) Smith, B. D., Leeson, C. R. and Bunge, R. G. : Invest. Urol., **5** : 58, 1967.
- 20) Yamada, E. : In Proceedings of the Fifth International Congress of Electron Microscopy, PLL-1. Academic Press, Inc., New York, 1962.
- 21) Yamada, E. : Gumma Sympos. Endocr., **2** : 1, 1965.

(1967年10月20日受付)

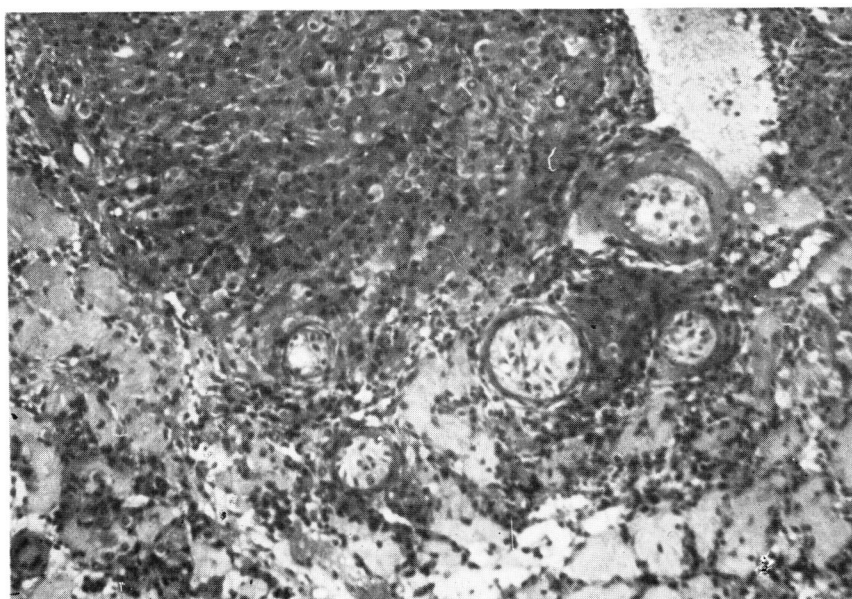


Fig. 1 Photomicrograph of testicular biopsy. Interstitial cells are markedly proliferated. A few seminiferous tubules are present. Some tubules are occupied by only Sertoli cells, while others show an appearance of hyalinized ghost. Hematoxylin-Eosin staining. $\times 100$

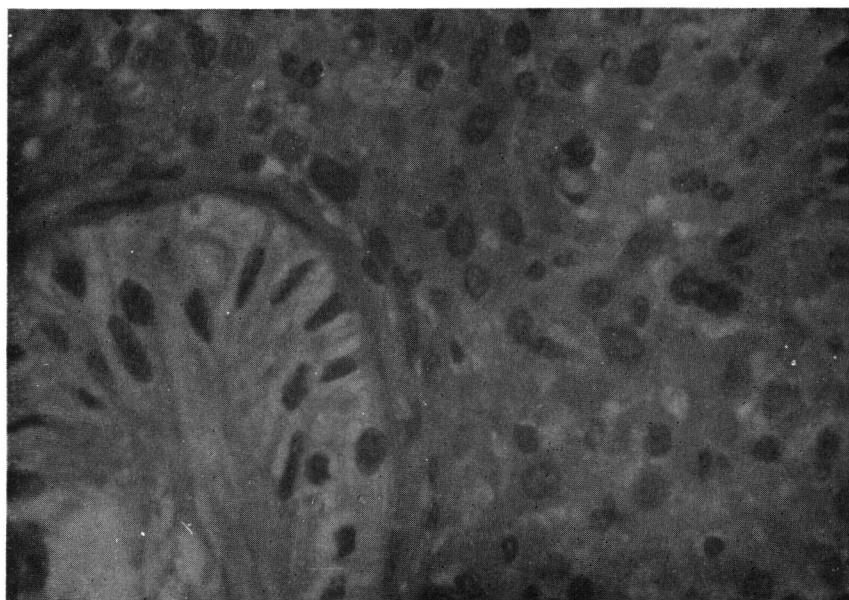


Fig. 2 High power photomicrograph of the same area as shown in figure 1. Polyhedral interstitial cells containing round or ovoid nuclei are seen. Only Sertoli cells occupy the tubular lumen. Hematoxylin-Eosin staining. $\times 400$

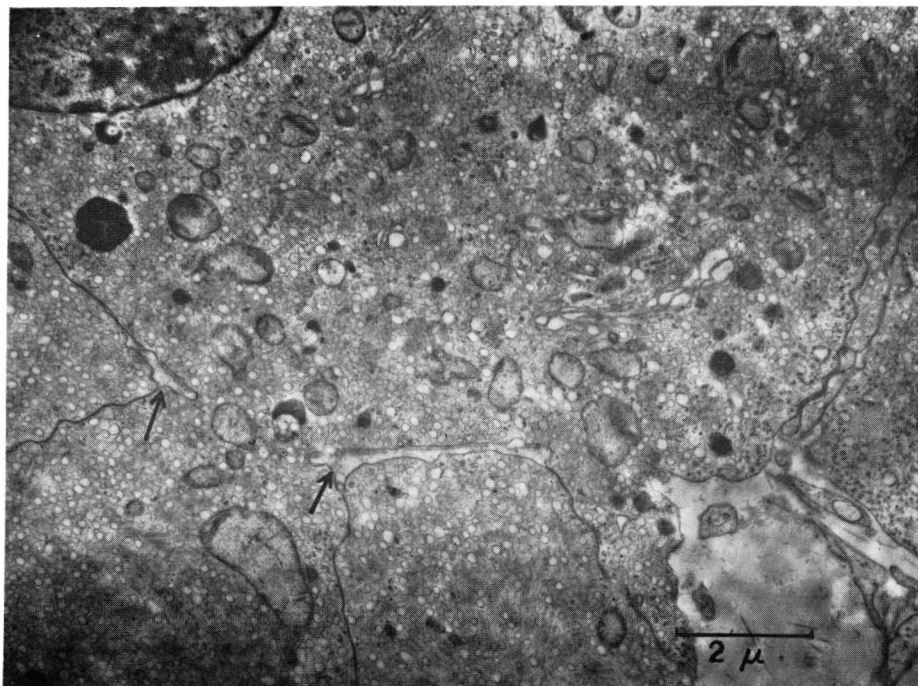


Fig. 3 A portion of four interstitial cells. These cells are loosely aggregated, with angular interstices (arrow) between adjacent cells. Golgi complexes are dispersed in cytoplasm, and each element of them is constituted by small vesicles and parallel arrays of paired membranes with dilated cavities.

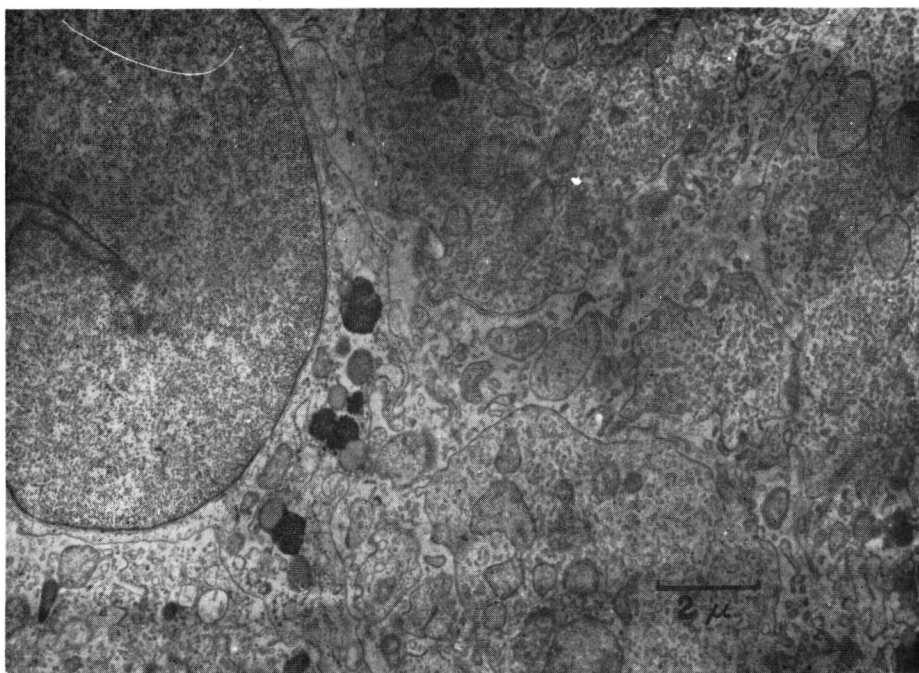


Fig. 4 Interspace among interstitial cells. Free cell membranes show numerous small pseudopodia or villous protuberance.

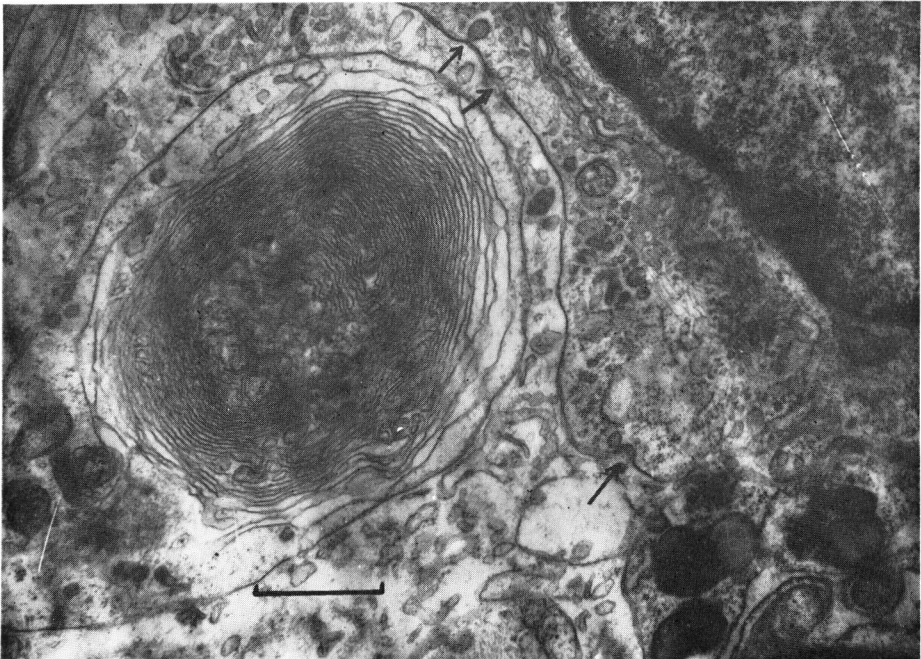


Fig. 5 Membranous whorl and pinocytosis. Free cell membranes sometimes show an invagination which seems to be pinocytosis (arrows).

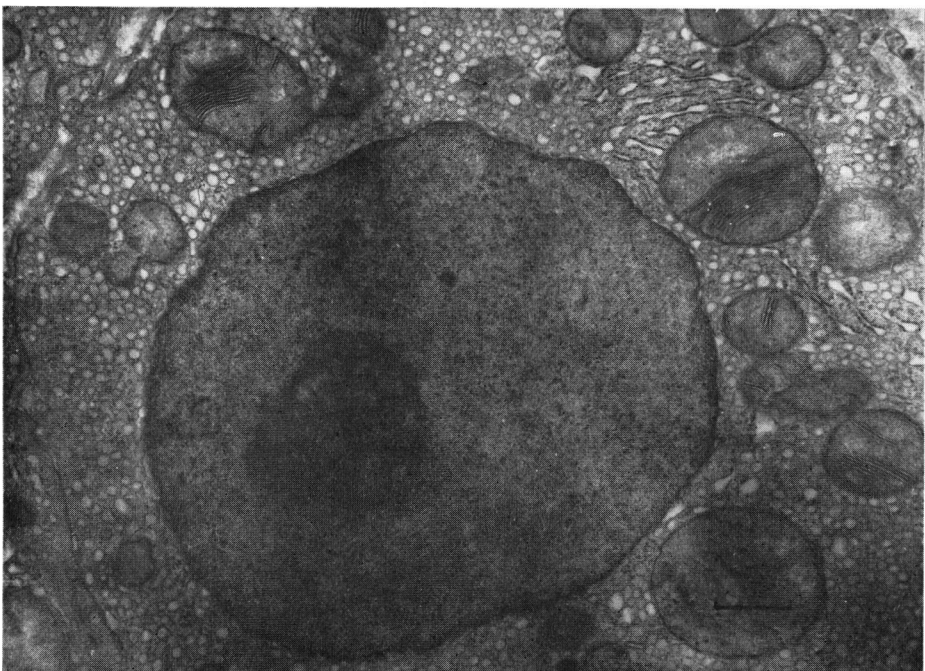


Fig. 6 Commonly seen interstitial cell with nearly round nucleus and well developed nucleolus. Vesicular endoplasmic reticula are abundantly seen.

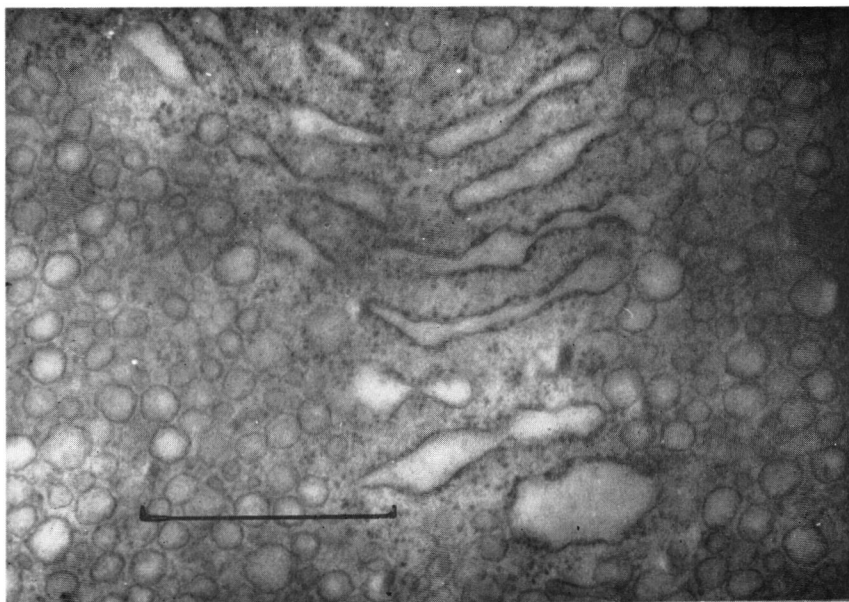


Fig. 7 Rough-surfaced endoplasmic reticula are usually distended shown as in this micrograph.

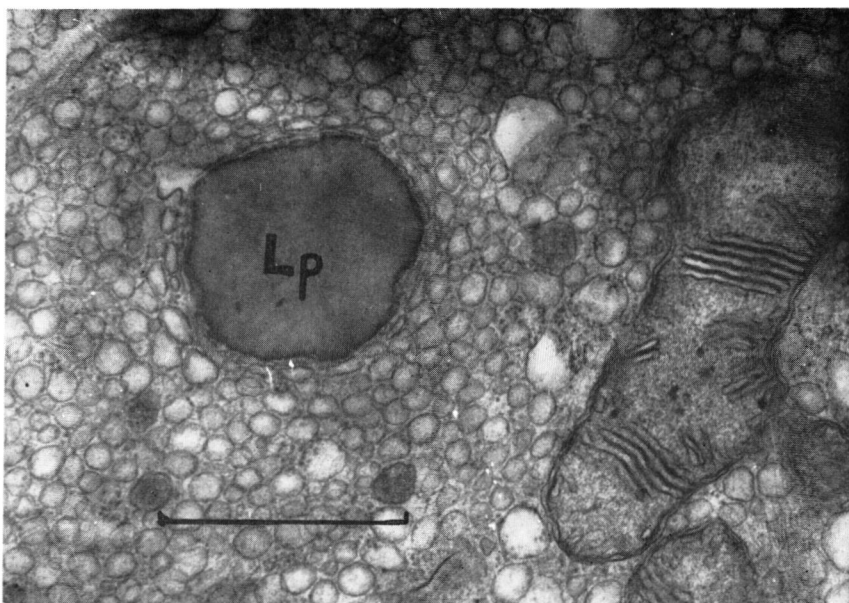


Fig. 8 Vesicular endoplasmic reticulum showing concentric arrangement around lipid droplet (Lp).

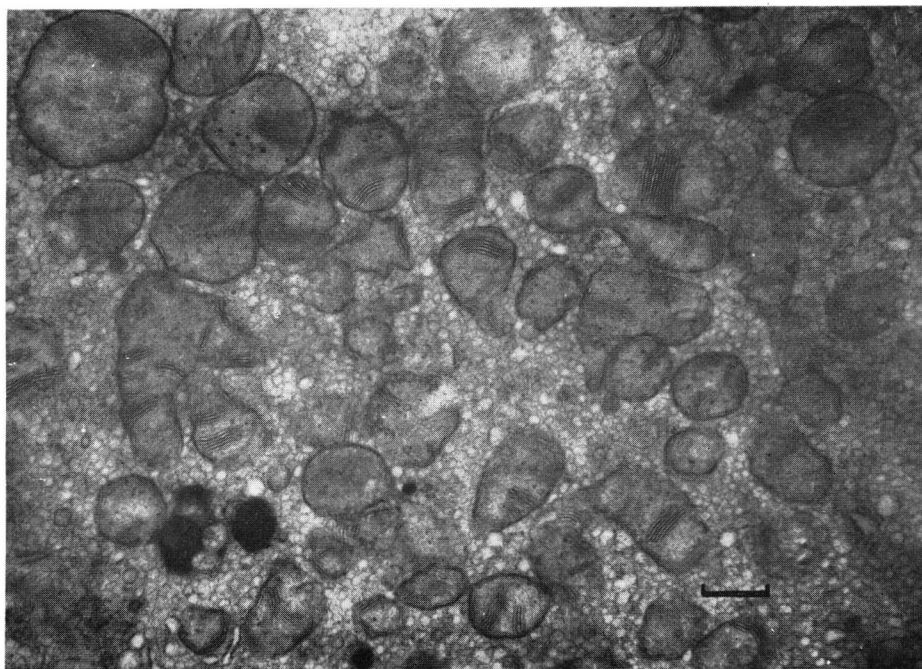


Fig. 9 Cluster of mitochondria. The majority of cristae show simple plications.

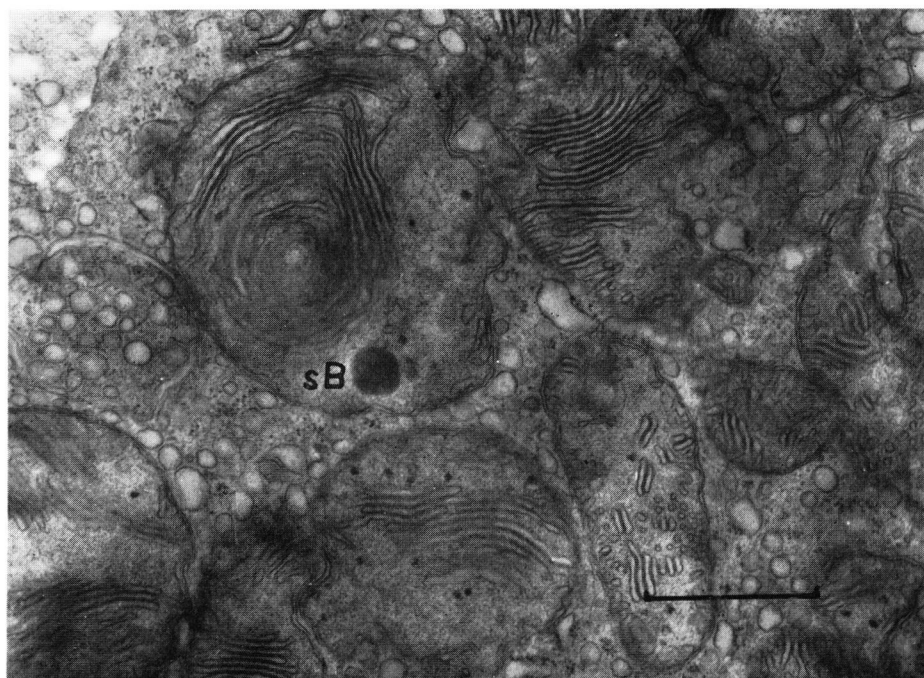


Fig. 10 High power electron micrograph of mitochondria. Cristae tend to contact with each other. In addition to mitochondrial granules, large spherical body (sB) is seen within mitochondrial matrix.

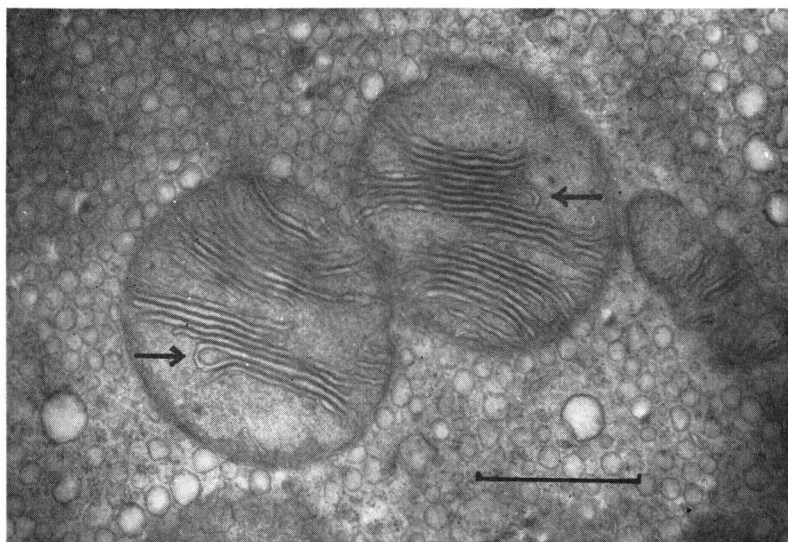


Fig. 11 High power electron micrograph of mitochondria. Note cristae forming loops (arrows).

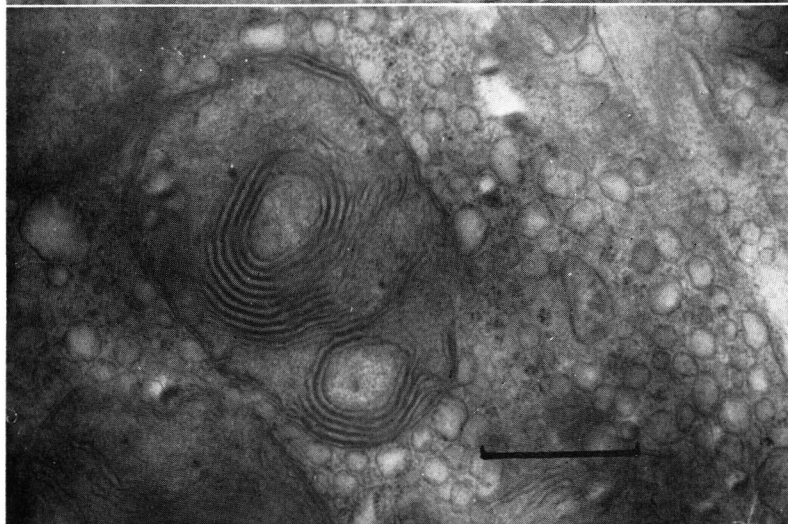


Fig. 12 Mitochondrion which contains cristae forming lamella.

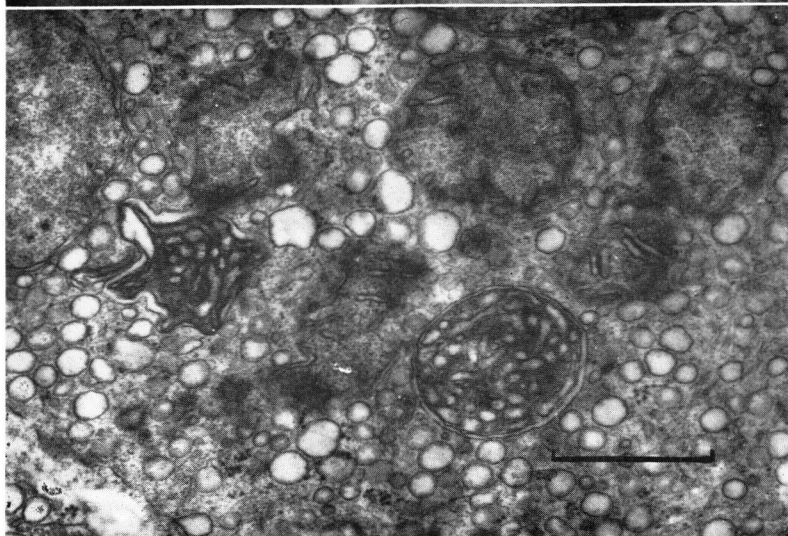


Fig. 13 Cristae mitochondriales show tubular type. Mitochondrion on the right side is deformed.

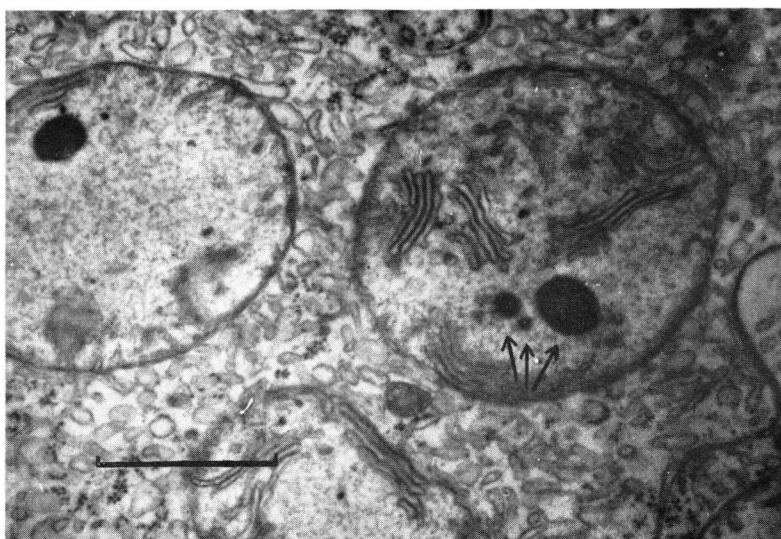


Fig. 14 Mitochondrion containing three spherical bodies which vary in size (arrows).

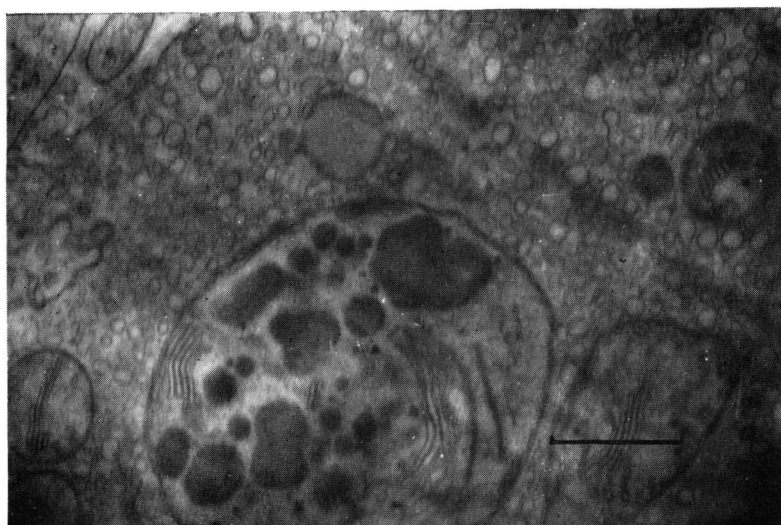


Fig. 15 Mitochondrion containing multiple globules which seem to be lipid.

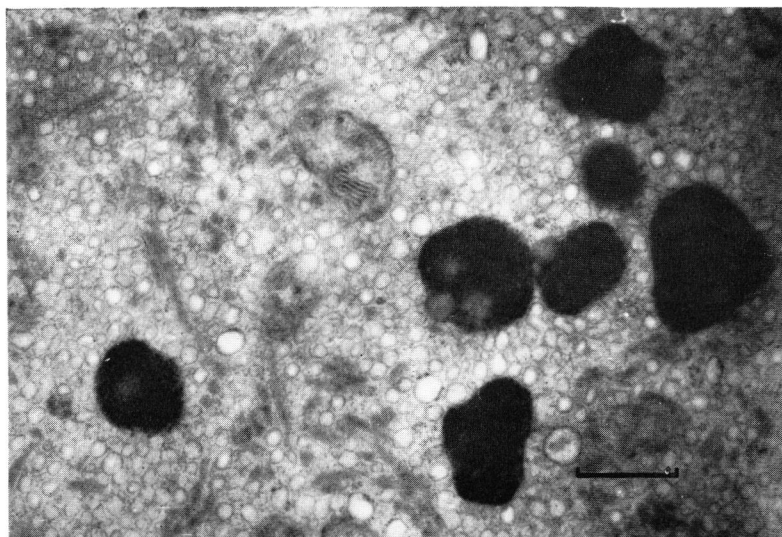


Fig. 16 Cluster of lipochrome pigments. Some pigments consist of only fine electron dense granules, and others have granular matrixes containing lipids in small patches.

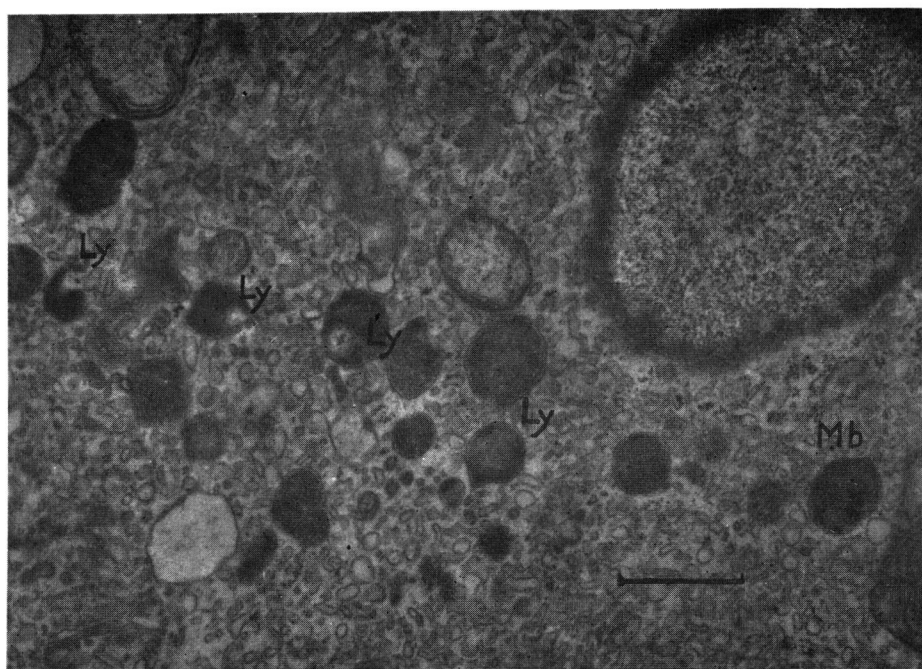


Fig. 17 A portion of clustered lysosomes and microbody. Single membrane-bounded and finely granular particles, which sometimes contain electron transparent areas, seem to be lysosome (Ly). Microbody (Mb) is surrounded by a single membrane, and its matrix is finely granular and contains a denser body.

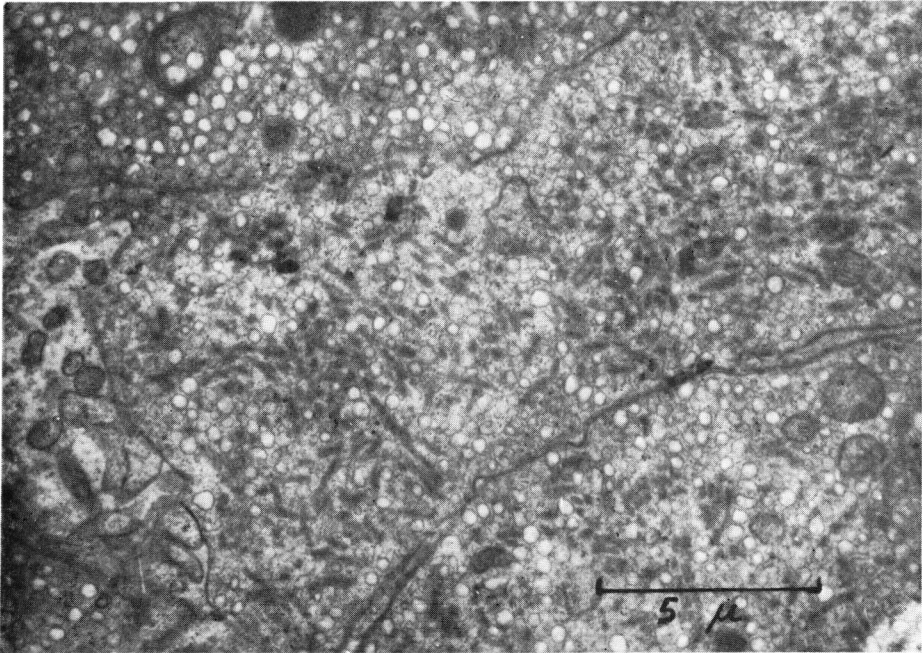


Fig. 18 A portion of cytoplasm of interstitial cell. Peculiar fibrillar materials are numerous seen, and in this area mitochondrion is not found.

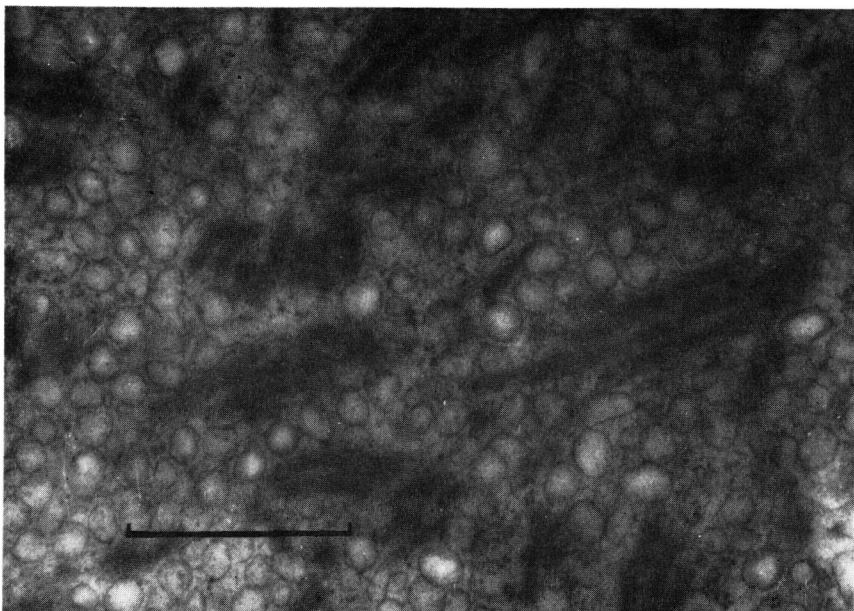


Fig. 19 High power electron micrograph of fibrillar materials. These materials seem to consist of 3 to 6 microfilaments.

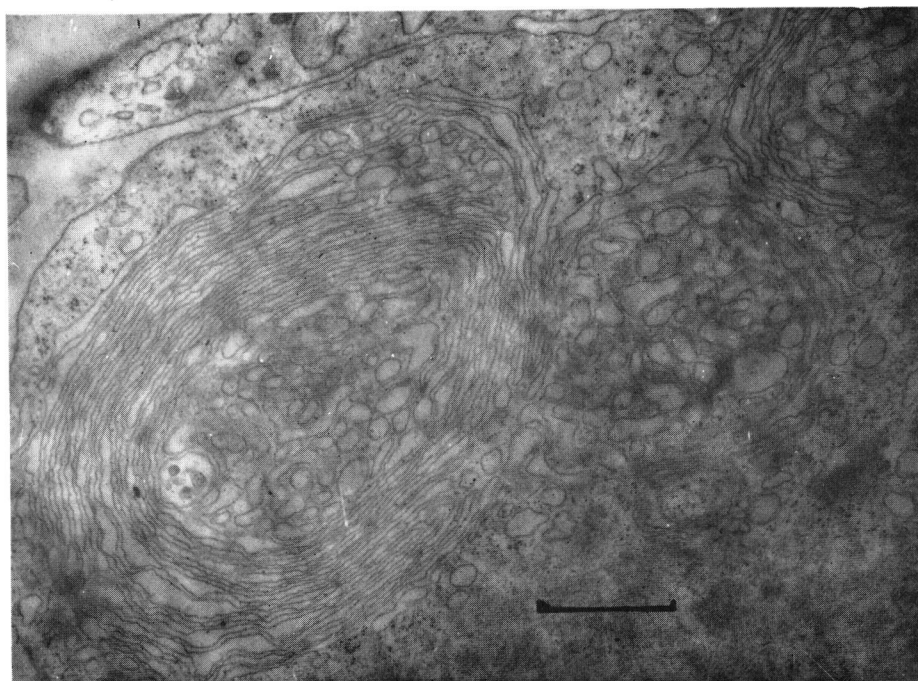


Fig. 20 Large membranous whorl. This whorl forms numerous membranous sacs in central region, and the outer membrane is continuous with the membranes of vesicular endoplasmic reticulum.

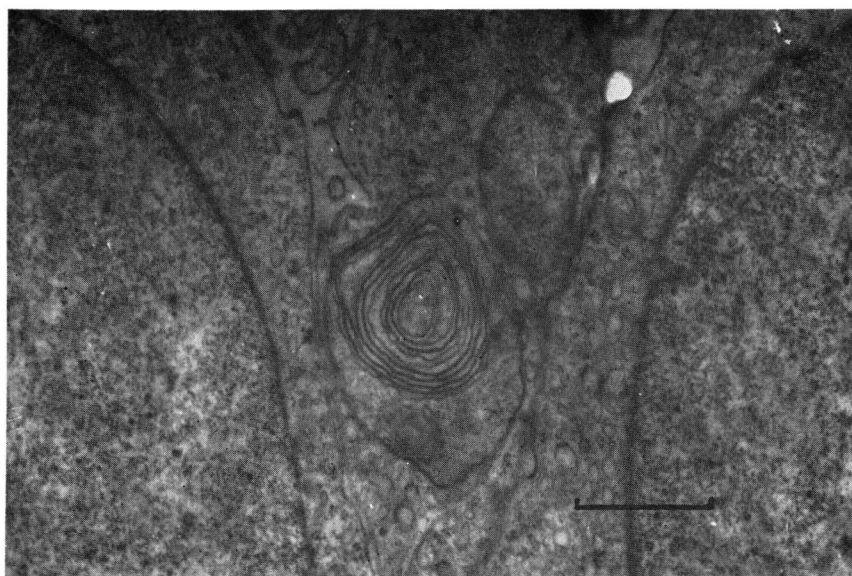


Fig. 21 Simple formed whorl which is surrounded by a few concentric membranes.

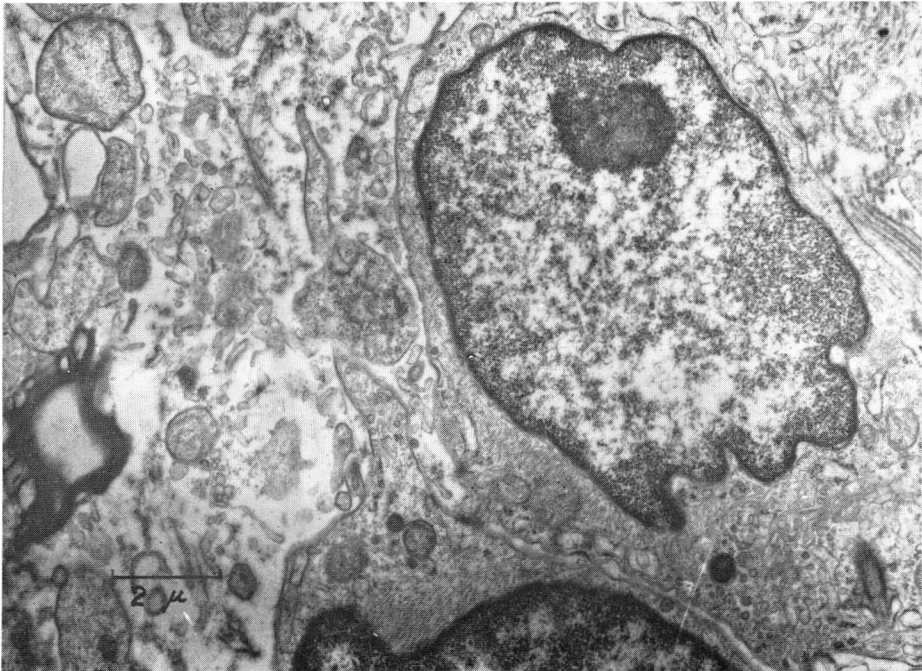


Fig. 22 Immature interstitial cell containing a large nucleus and nucleolus. Fine filaments are abundantly seen in cytoplasm. Cytoplasmic inclusions are relatively scanty.



Fig. 23 Immature interstitial cell, more advanced than cell illustrated in figure 22. Fine filamentous components are very few. Golgi complex, endoplasmic reticulum and a few mitochondria are seen in cytoplasm.
(A scale shown in an electron micrograph exhibits one micron.)