

Title	歯肉付着内縁上皮の超微細構造並びにその形態変化に関する実験的観察
Author(s)	角田, 篤美
Citation	大阪大学, 1965, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/28712
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

歯肉付着内縁上皮の超
微細構造並びにその形態変
化に関する実験的観察

角 田 篤 美

大阪大学歯学部歯科補綴学才一教室（指導：下総高次教授）

緒 言

歯肉内縁上皮は、歯周疾患の好発部位であるために、多くの人々の長年にわたる研究対象となっている。それにも拘らず、内縁上皮細胞の微細構造や機能の詳細については、まだ明らかにされていない。また、歯肉内縁上皮を歯冠補綴学の立場からみると、補綴物刃縁部を歯肉縁下に設定する点で、極めて重要な存在意義を有しているが、異物侵襲に対する内縁上皮の態度もまだ十分に解明されていない。そこで著者は基礎的観点からまず動物を用い、健常歯肉内縁上皮の超微細構造を明らかにするため、歯牙と歯肉との間に純パラチウム箔を実験的に挿入し、これに伴う内縁上皮における超微視的形態変化を知ることがを目的として、電子顕微鏡的観察を行なった。

第 I 項：健全歯肉内縁上皮の超微細構造

材 料 と 方 法

全身的に健康で、口腔粘膜も健全と認めた比較的若い成犬 28 頭（♂、平均体重 6.8 kg）を用いた。使用動物には体重 1 kg につき 0.5 cc の割合で Nembutal (Pentobarbital sodium) の腹腔内注射をし、全身麻酔を施して上顎犬歯唇側歯肉を摘出した。摘出した歯肉弁は約 0°C の 1% オスミウム酸溶液（酢酸ペロナル緩衝液使用、 $\text{pH} 7.4^{(52)}$ ）で、2.0~2.5 時間固定し直ちにアルコール脱水を行ない、メタアクリレート（*n*-Butyl methacrylate 7 : Methyl methacrylate 3, 1% Benzoyl peroxide 含有）およびエポン（Epon 812⁽⁴⁰⁾）を用いて包埋を行なった。各ブロックの薄切方向は内縁上皮層の長軸方向と平行になるように努め、ガラスナイフまたはダイヤモンドナイフを用いて、ウルトラミクロトーム（JUM-5）にて約 500Å の厚さに超薄切した。各切片はコロチオン膜被覆の銅板シートメッシュ（150 mesh）上に載せ、エポン包埋より得たものは飽和酢酸ウラン溶液で電子染色（2 時間）し、電子顕微鏡（JEM-T5, 分解能 20Å, 日本電子製）を用い、加速電圧 60 kV、直接倍率 1000~20000 倍で観察した。⁽⁵³⁾

観察資料の採取には上皮付着部のほぼ中央を対象とし、その部位決定には双眼顕微鏡および位相差顕微鏡を用い、歯肉囊底と上皮付着の末端から長さを、上皮の遊離面と固有層の位置から厚さを判定した。観察部位は基底層、上皮遊離表面を含む表層、およびこれらの中間層である。なお歯肉弁の摘出操作は、できるだけ短時間に注意深く行ない、オスミウム酸溶液による固定の場合には、摘出部位の歯肉囊および歯肉表面に予め同固定液を滴下せしめ、摘出と同時に固定液中に浸漬した。

さらにこの内縁上皮との比較の意味で、同一個体同名歯の外縁上皮の少数例についても電顕的に観察した。

観 察 成 績

観察を行なった区分にしたがって、付着内縁と皮の細胞層を基底層、中間層、表層の順序で記述する。

1. 基 底 層

基底細胞は類円形で、細胞膜には細かい凹凸がある。これらの細胞間腔は歯牙に近い表面細胞層のそれに比べて、やや大きくなっていることが多い。さらにこの間腔に向って、細胞小突起が認められることがある。細胞と細胞との結合部には desmosome がみられる。基底細胞の核外形は、核膜が種々に嵌入して不規則な形を呈することもあるが、多くは細胞外形に相俟した楕円形あるいは類円形である。なお、細胞分裂に伴う核分裂像は認められなかった。胞体内には微小顆粒が充満し、tono-filament は少なく瀰漫性に認められる。これらの間隙には、楕円形あるいは類円形を呈する糸粒体が核周辺から細胞の基底部に亘って散在し、ところどころに粗面小胞体がみられ、限界が明瞭で電子密度の高い類脂体を認めることもある（オ1図）。

上皮・結合組織境界の微細構造については、基底細胞の細胞膜と電子密度のやや高い膜様構造との間に、約 300 \AA の電子密度の低い中間帯が存在している。そして中間帯に接している基底細胞の細胞膜には、電子密度の高い肥厚部が不規則に存在し、その肥厚部に対応した中間帯では電子密度がやや高くなっている（オ2図）。さらに、この部分の拡大像では、基底細胞の細胞膜肥厚部から約 100 \AA の距離に、電子密度の高い一線が認められる（オ3図）。このような構成をなす上皮・結合組織境界の構造が、不連続で破壊している所見には遭遇しなかった。

2. 中 間 層

中間層を占める各細胞は、基底細胞に比べると、急激に扁平になっている。細長い細胞突起が不規則に突出して隣接細胞と連合し（オ4図）、

この連結部には発達の悪い desmosome がみられ、その数は外縁上皮棘層 (オ10図) に比べて少ない (オ4, 5, 8, 9図)。細胞間腔は非常に狭く均一である (オ4, 5図)。胞体内中央には細胞外形に相似する核が存在し、基底細胞におけると同様に核分裂像は発見できなかった (オ4図)。細胞内微小顆粒の分布は基底細胞に比べて疎である。tonofilament の分布状態は特徴的で、それが束をなしている像は認められず (オ6, 7図)、核周辺においては tonofilament のない部分がある (オ6図)。糸粒体は楕円形ないし円形を呈して主にこの部分に散在し、さらに小空胞の形をとった粗面小胞体と共に、ゴルジ装置、中心体などの細胞小器官が認められる (オ6, 7図)。その他、形が不定で電子密度の高い類脂体が存在し (オ6図)、また限界膜をもった電子密度の高い小顆粒 (全約 $200 m\mu$) が、少数散在していることがある (オ8図)。

3. 表 層

表層細胞の胞体内構造は、中間層の細胞と同様の所見を示し、極めて健全な形の糸粒体を認めることがある。さらに、この遊離表面には特殊な構造がみられる。それは電子密度の極めて高く、太さの不定な線維状構造が上皮表面に平行し、たがいに連結して網状を示している (オ11図)。この網状構造の中には、電子密度が高く、大きさのほぼ一定した (全約 $200 m\mu$) 小顆粒も散在している。個々の細胞の細胞膜は、細胞内の電子密度が高く線維状となっているため、細胞全周にわたる判定は困難だが、細胞間腔と思われる部分がみられる (オ11図)。この特殊構築物と下層細胞との移行像は、不明瞭である。

付記： このような上皮細胞間には、非上皮性細胞が介在していることがあり、着者の観察した範囲内では、ほとんどが好中性多核白血球で、稀にはリンパ球を認めることもある。しかしその他の細胞、例えば Melanocyte などは認められなかった。なお好中性多核白血球やリンパ球は、上皮細胞に対し特別な構造をもつ細胞間結合を示していない (オ12図)。

また、内縁上皮組織の対比として観察した外縁上皮では、その棘層の細胞内に赤になった豊富なtonofilamentを観察し、顆粒層細胞内にはケラトヒアリン顆粒を認めた(オ10, 13図)

考 察

歯牙から分離・摘出した付着内縁上皮の特徴について考察する。

オ1の特色は外縁上皮に比べてtonofilamentの少ないことである。歯肉上皮の微細構造については、Albright⁽¹²⁾(1960)が棘細胞層でtonofilament^(24, 36)の着明なことを報告し、倉橋ら(1961a, 1961b, 1962)は細胞小器官の発達に乏しく、tonofilamentの充満しているために、極めて電子密度の高い上皮細胞よりなっていると述べている。着者の観察した外縁上皮においても、同様の所見を得た。このように、歯肉上皮細胞内にはtonofilamentが着明に認められるのに反して、内縁上皮細胞内のtonofilamentはその数が少なく、⁽²⁾瀰漫性に存在している点の特徴である。この点に関して新井⁽²⁾(1963)は、内縁上皮の一部である盲囊上皮について観察し、上皮線維に乏しいことを指摘している。また人の頬粘膜⁽¹²⁾(Albright, 1960)や下唇内面粘膜⁽³⁰⁾(Zelicksonら, 1962)においても、tonofilamentは顕著に認められないことが報告されている。このように角化の乏しい部位にはtonofilamentの少ない点で、tonofilamentは上皮の角化と関係あることが示唆されるが、Brody⁽¹⁹⁾(1960)も皮膚を用いた観察で同様の見解である。着者の観察した付着内縁上皮にもtonofilamentの少ないことが確認され、他方では組織化学的手法で角化は認められなかったというWertheimer⁽⁷⁸⁾(1962)の報告もある。このようにtonofilamentは上皮細胞の角化に関係あるとみなされる他に、細胞の構築上重要な成分であるとみなされている。すなわちCharles⁽²²⁾ら(1957)は、摘出した皮膚の小片を実験的に伸展させることによって、tonofilamentの走行の変化を電子顕微鏡で観察し、すべてのtono-

filament は prickle あるいは half-prickle に終始し、したがってそれは上皮組織の一つの連続した弾性系を形成している⁽⁵⁵⁾と説明している。このことは、tonofilament が原形質の線維状骨格であるという考え⁽⁵⁵⁾、細胞内で一定の構造を示す主要な蛋白体であるという考え方⁽¹⁴⁾、基本的には同義のものである。付着内縁上皮は一般歯肉と違って、歯牙に密着しているいわば内部的組織であることに観点をよくと、細胞間橋にみられる desmosome とともに、上皮細胞の定形的成分とみなされている tonofilament の分布が瀰漫性であることが注目され、一般歯肉の上皮細胞とは異った機能をもって形態づけられていることが想像できる。

オ2の特徴としては、歯牙に極めて近い細胞にも、その胞体内には健全な細胞小器官が認められることである。一般上皮における角化が、本質的な分化の最終段階か、高度の代謝活動の現われであるか、あるいは変性現象であるかは興味深い問題であるが、この角化にいたる迄の細胞内の諸変化が、上皮の顆粒層、棘層の細胞を通じて連続して認められることは衆知の事実である。そして角化が行なわれる口腔粘膜の棘細胞には、tonofilament が豊富に認められ、顆粒層細胞内にケラトヒアリン顆粒が出現することも、既に確認された事実である。これに対して最近 Zelickson ら⁽⁸⁰⁾ (1962) は、角化が行なわれない口腔粘膜として口唇内面粘膜をとりあげ、ケラトヒアリン顆粒のないことを指摘し、Fritchieff ら⁽²⁷⁾ (1963) は口腔前庭の粘膜において、顆粒層の欠如と角化が僅かしかみられないことを報告している。著者の所見からも tonofilament とケラトヒアリン顆粒とが、何らかの意味で角化に関与しているという従来の考えに妥当性を与える。すなわち付着内縁上皮には tonofilament が乏しく、ケラトヒアリン顆粒の出現をみないこと、および歯牙に近接した細胞においても、細胞核はもとより、細胞小器官殊に細胞内の物質代謝における重要な酵素系の担体である糸粒体が、完全な状態で存在していることは注目すべき点である。Brill ら⁽¹⁶⁾ (1960) は歯肉嚢部より融出する浸出液が、血漿と同じ成分であると報告している。これはその生活環境から当然のことと思われるが、著者の観察した微細構造から推し

ても、内縁上皮の細胞的機能は外縁上皮の概念では理解し難い点が多い。

摘出した付着内縁上皮の最表層にみられる特殊構造については、それが内縁上皮固有の構造であるか、あるいは摘出操作によって生じる *artifact* であるかを問題にする必要がある。付着内縁上皮が、歯牙硬組織に「有機的」に付着しているという立場から考えれば、少なからず *artifact* の生じる可能性はある。Toller (1939)⁽⁶⁶⁾ はエナメル質表面から上皮付着部を人為的に裂き離した結果、内縁上皮の細胞層を貫いて結合組織まで続く裂傷を観察している。しかし McHugh (1961)⁽⁴²⁾ は、付着内縁上皮と歯牙との間にある所謂「オニ歯小皮」の中で剥離が起り、歯肉嚢が形成されると述べている。他方臨牀的な歯肉嚢の底がエナメル・セメント境に存在していて、上皮とエナメル質との付着は存在しないという考え方 (Waerhaug, 1952)⁽⁷⁰⁾ もある。これに対して Urbanら (1956)⁽⁵⁰⁾ は詳細な実験の結果、Waerhaug のようにエナメル質表面から上皮をきれいに分離できなかつたと述べている。着音の使用した歯牙は成犬の犬歯であるから、他の歯牙に比べて歯冠豊隆は少なく内縁上皮の付着部が長いから、切開位置の判定や摘出操作は容易であった。すなわち歯牙硬組織と付着内縁上皮との間に粘膜剥離子等は挿入せず、ただ切開線を入れるだけで摘出したものである。しかし歯牙に有機的に付着している生きた上皮細胞が、摘出という機械的な操作によってどの程度に破壊されるのか、また仮りに損傷、破壊された上皮細胞が直ちに固定された場合には、細胞内容の融出によって如何なる構造を残すものなのかは全く不明である。オニ歯小皮は、内縁上皮細胞の変性したものであるという報告もあるが、その本態、微細構造についてまだ解明されていないので、摘出された内縁上皮最表層の構造については結論が与えられない。また、脱灰によって分離された上皮付着部や歯小皮に関する報告もあるが、脱灰操作による微細構造上の影響があるため、同一の観点から論議できないものである。^(40, 69)

次に内縁上皮中間層の細胞内に認められる至約 $200m\mu$ の小顆粒⁽⁶⁰⁾ について考察する。Selby (1957) は、人の上皮の顆粒層細胞内に

現われるこの種の小顆粒⁽¹⁸⁾について、小さいケラトヒアリン顆粒であると
 し、Brody (1960) は、ケラトヒアリン顆粒のまわりにこのような
 顆粒を認めて、ケラトヒアリン顆粒との関係について論じている。Hor-
 stmann ら (1958)⁽³²⁾ は virus particle であると推定しているが、
 この明瞭な限界膜を有する小顆粒に Corpuscula と命名した Frei ら
 (1961)⁽²⁶⁾ は、通常 virus に認められる特徴として、群生していること、
 結晶様の配列を示すこと、細胞外でも構造上完全な形のものであること、
 核内にも存在していることなどの諸条件を具備しない点で、virus
 particle であることに対し否定的である。また Odland (1960)⁽⁴⁸⁾
 は、正常な線維状糸粒体の粉碎された結果生じた、衰弱した糸粒体であ
 ると報告している。著者の観察結果では、その大きさ、形、電子密度、
 分布状態などから推測すると、以上の諸家が報告している小顆粒と同類
 のものと思われる。しかし、この小顆粒が成長して大きくなっている所
 見も得られなかったし、外縁上皮にみられる典型的なケラトヒアリン顆
 粒(オ13 図)と思われるものも認められなかった。したがって少なく
 とも内縁上皮においては、この小顆粒が、角化の行なわれる口腔粘膜に
 みられるような、ケラトヒアリン顆粒 (Sognnaes ら 1956,⁽⁶²⁾ Alb-
 right, 1960,⁽¹²⁾ 倉橋ら, 1961,^(3,4) Albright ら, 1962,⁽¹³⁾ 新井
 1962,⁽¹⁾ Gibbons, 1962,⁽²⁸⁾ Listgarten 1964)⁽³⁹⁾ と同じであるとい
 う結論には到達できない。さらに小顆粒について、糸粒体由来説を否
 定する理由も見当らない。

内縁上皮の上皮・結合組織境界の構造については、同じく上皮組織で
 ある皮膚における報告 (Ottson ら 1953,⁽⁵¹⁾ Porter 1954,⁽⁵⁴⁾ Weiss
 ら 1954,⁽⁷³⁾ Selby 1955,⁽⁵⁹⁾ Weiss ら 1956,⁽⁷⁵⁾ Laden ら 1957,⁽³⁷⁾
 Odland 1958,⁽⁴⁷⁾ Salpeter ら 1959,⁽⁵⁸⁾ Hibbs ら 1959,⁽³¹⁾ Sagami
 1959,⁽⁵¹⁾ 田口 1959,⁽⁹⁾ Kobayashi 1961,⁽³⁵⁾ 織田 1961)⁽⁷⁾ と同様で
 ある。口腔粘膜において、Themann (1958) は、電顕的には二重
 膜構造を示すものだと述べ、ついで Fasske ら (1959)⁽²⁵⁾ は、それが
 細胞膜と Precollagen の肥厚と、その間を満たしている均質な結合物

質よりなっていると報告している。さらにZelicksonら(1962)⁽³⁰⁾は、角化の行なわれていない口腔粘膜を観察して、線維性性質をもつ subepithelial membraneが基底細胞と真皮の間にあることを記述している。また本邦においてKurahasiら(1962)⁽³⁶⁾が、前者と同じように filament⁽¹⁾の蓄積した膜様構造を報告し、新井(1962)は、基底細胞の基底部の細胞膜に破線構造を観察し、この細胞膜から約300Åの明帯を隔てて、電子密度の高い膜様構造を認めている。着者の観察結果からも以上の諸家と同様の所見を得た。しかし、これらの諸家が、中間帯の電子密度が低く一定であると述べているのに反し、着者の観察においては、基底細胞の細胞膜肥厚部(bobbin-shaped body⁽⁷⁴⁾あるいは junctional granule⁽⁵⁹⁾)に対した中間帯に限り、その他の部分よりその電子密度がやや高くなっていて、さらに詳細に観察すれば電子密度の高い一線を認めた。この点に関して最近Listgarten(1964)⁽³⁹⁾は、人の歯肉上皮の微細構造を観察して着者と同様の所見を示している。したがってこのような微細構造を示す点から、基底膜として二重膜構造を示すとする考え方^(2, 4, 59, 64, 74)よりは、結合組織側に存在する電子密度の高い構造物をいへば「基底膜」とし、電子密度の低い中間帯は「基底膜」と基底細胞との接触を司るとする考え方^(7, 9, 47)に、より妥当性を見出すことができる。

次に内縁上皮層内への多核白血球の遊出に関しては、三木(1952)⁽⁶⁾が唾液小体の研究において報告し、生理的なEiterkörperchenとみなすべきであると結論している。さらにCattoni(1951)⁽²¹⁾は、健康な歯肉上皮におけるリンパ球の出現を、光顕的に観察し報告している。この様な多核白血球の出現はもとより、リンパ球の存在は、これら非上皮性細胞がもつ合目的性を示しているものと思われる。

総 括

健康な成犬の大歯から摘出した歯肉付着内縁上皮について、電子顕微

鏡的に観察し次のような結果を得た。

1. 内縁上皮における上皮細胞相互の間腔は、基底細胞層を除いて均一的であり、desmosome は外縁上皮の場合に比べると発達が悪く、その数も少ない。
2. 内縁上皮細胞に認められるtonofilamentの分布は疎で、外縁上皮のそれに比べて少ない。
3. 内縁上皮においては、表層に近い細胞内にも、糸粒体などの細胞小器官が健全な形で認められる。
4. 内縁上皮における基底細胞の細胞膜と、結合組織側に属する電子密度の高い膜様構造との間には、電子密度の低い中間帯が介在している。なお基底細胞の細胞膜肥厚部に対応する中間帯には、電子密度の高い一線が認められる。

才Ⅱ項：異物侵襲による歯肉内縁上皮の 超微視的形態変化

材 料 と 方 法

電顕用には、才Ⅰ項で観察した成犬28頭における上顎犬歯の反対側同名歯を用い、光顕用には、これとは別個に成犬9頭(♂, 平均体重 20kg)の上顎犬歯を使用した。これら犬歯の唇側歯肉を対象として、厚さ $0.02 \sim 0.04\text{mm}$ の純パラチウム箔(以下Pd箔と略す)を歯牙に密接した状態でできるだけ深く(歯肉裏底を基準として平均 2.7mm の深さ)挿入し、歯牙と歯肉とが分離されるように考慮した。これに対するPd箔の他端は、歯肉縁上約 4mm に設置した煉成充填用5級窩洞内に圧接し、

その上から Zinc oxide eugenol cement (Neodyne) を充填して固定を行なった。なおこの操作で歯頸部より出血を見た症例はすべて除外した。電顕用観察期間は、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 15週とし光顕用観察期間は1~8週の各週である。なおこの光顕用の実験は、Pd箔挿入位置の判定とPd箔挿入に伴なり内縁上皮の組織変化の程度の大要を知るため、電顕的観察に併行して行なったものである。歯肉の摘出操作は、Pd箔挿入後に撮影したX線写真を参考にして、Pd箔を歯牙に密接したままで注意深く行ない、それぞれ電顕用および光顕用観察に供した。電顕用としては、実験側の歯肉弁と健常側の歯肉弁とを同時に摘出して、オ14で行なったと同様の方法で、標本の作製を行なった。また光顕用としては、10%中性ホルマリン溶液で固定後、アルコール脱水、パラフィン包埋を行なってから、約7μmの切片を作製し、ヘマトキシリン・エオジン重染色を施した。なお実験側における観察部位は健常側の場合と同一条件に従った（オ16図）。

これらとは別個に、Pd箔の生体に対する腐蝕性の有無を知るため、他の成犬(♂)2頭の口蓋粘膜炎下にPd箔を埋入し、創傷の治癒を待って光顕的に判定した。また、Pd箔の挿入による内縁上皮細胞層の損傷と変化の程度を知るために、上述した方法でPd箔を挿入後直ちにこれを除去し、直後および1週間後のものを光顕的に観察した。

実 験 成 績

1. 肉眼的所見

挿入したPd箔は歯牙に密接しており、全観察を通じて歯頸部歯肉の炎症症状は認められず、健常側と同様であった。またPd箔には歯垢、歯石の沈着を認めなかった（オ14図）。

2. 顕微鏡的所見

i) 光学顕微鏡的所見

挿入されたPd 箔の末端部は、付着内縁上皮の歯根尖側終末付近の位置で終わっていることが判かる(オ15図)。Pd 箔に接触する付着内縁上皮の上下的中央部では、健常の場合に比較して、その厚さや上皮細胞形態の差異を認めにくい。しかし注意して観察すると、基底細胞の配列がやや不規則になっているところもある。また上皮の表面に近い1~2層の細胞では、被染色度の低下と核の萎縮がみられる(オ16、17図)。この部分に相当する上皮下結合組織においては、軽度の毛細血管拡張と、炎症性細胞が瀰漫性に認められる。これに併行して結合組織線維の鬆疎化の傾向もみられる。

これに対し、挿入されたPd 箔の遊離端部では、結合組織中の毛細血管の拡張と炎症性細胞の浸潤が比較的に着明である。またこれに対応する上皮層は全体として肥厚し、基底細胞層から固有層に向かってむずかしく伸展する傾向さえ認められる。Pd 箔に接する歯肉辺縁部においても、毛細血管の拡張と細胞浸潤を認めるが、Pd 箔遊離端部に比べてその程度が低い(オ16図)。以上の組織反応には、全観察期間を通じて多少の変動があり、全ての上皮層を通じて多核白血球が認められる。

これとは別個に予備的な実験として行なったのであるが、Pd 箔挿入操作そのものによる上皮細胞および他の組織の機械的損傷は、殆ど認めることができなかった。またPd 箔の材質による為害性の有無を判定するために行なった粘膜下埋入の結果では、埋入後3、4週後でPd 箔周辺における線維性の被膜形成がみられ、特異的な影響は認められなかった。

ii) 電子顕微鏡的所見

a. 細胞間腔における変化。

全般的に細胞間腔の拡大がみられる(オ18図)。細胞間腔はところどころで異常に拡大し、極めて長い細胞突起が互いに細胞間腔に向い合い、特徴的な「巣」を形成している。この「巣」を構成する

ものは、主として至の一定した(約 0.1μ)細胞突起であって、数多くの横断されたdesmosomeがしばしば認められることがある(オ19図)。細胞突起の内部構造としては、特別なものは認められず細胞質と同じである。

b. 最表層細胞の形態像

最表層の細胞では、細胞質および核の内容がともに稀薄化している(オ20図)。胞体内には大きさのさまざまな空胞がみられ、殊にPd 箔に面した細胞膜に接して散在している。細胞小器官は殆ど認められず、糸粒体様構造物がところどころ認められる程度である。Pd 箔に近接しているこの細胞膜の形態像は、細胞突起(至約 0.1μ)が細胞膜面に垂直あるいは傾斜して突出した形である(オ20図)。この突起の内容には特に著明な構造物は認められず、胞体内容と同じである。このような胞体内容の稀薄化の現象は、表層細胞直下の1~2層の細胞にも認められることがある。この場合隣接細胞の間にはdesmosomeによる結合が少ないようである(オ21図)。

c. 小顆粒の多発。

術後2, 3週で、上皮細胞の胞体内に極めて多数の小顆粒が認められた(オ22図)。このものはほぼ円形で至約 $200m\mu$ である。電子密度が極めて高く、内部構造をもたないものが多いが、あるものは限界膜にかこまれた内部が電子透過性となり、その中に電子密度の高い部分が認められる。この小顆粒が多数出現している細胞内には、糸粒体などはほとんど見られず、細胞質は均質的である。このような小顆粒の多発現象は、特に上皮表面に近い層を占める細胞に認められる。

d. 糸粒体の形態変化

基底細胞と表層細胞との中間部にあたる扁平な細胞では、糸粒体の形態変化が特に著しい(オ23, 24図)。すなわちその巾至は健常側でみられたものと同じだが、長至が極めて長くなり約 4μ に達するものも認められる。したがって桿状から糸状にいたる

種々な形を呈し、時には屈曲し、また糸粒体の長軸は細胞体の長軸に一致して長く配列していることがある。このような糸粒体の内部構造については、*cristae*の明瞭なものも認められるが、総体的に電子密度が増し、内部構造は不明瞭なことが多い。糸粒体の形態変化は、術後3週のものに多く認められる。

e. 上皮層における多核白血球

術後すべての上皮組織内に多数の多核白血球の存在が認められる。そのほとんどは滑沢な細胞膜をもち、類円形あるいは楕円形である(オ20, 23図)。上皮細胞が圧扁されて細長くなっている表層部においても、ときには細胞突起を出していることがある。以上の多核白血球内には、分葉した核があり、電子密度の高い豊富な糸粒体や、電子密度の高い小顆粒が微小顆粒と共に認められる。なおこれら構成要素の変動は、多核白血球の存在位置とは無関係のようである。すなわち上皮の基底層、中間層、表層における多核白血球を通じて、糸粒体の大きさや形と数、核の大きさと分葉数、小顆粒の数などにほとんど差異が認められない。

f. 多核白血球と「基底膜」の関係

上皮内に存在する多核白血球の数は、健常側に比べて増加しているが、「基底膜」に接近している所見がしばしば見受けられる。この場合、多核白血球の細胞膜に属すると思われる電子密度の高い小突起が認められ、このものは「基底膜」に付着している(オ25図)。

考 察

上皮と歯牙硬組織の間に異物を挿入する実験は、人工的に歯肉炎を惹起せしめて、その成り立ちや病態を解明する目的のものと、上皮と異物との親和性あるいはその付着状態を明らかにする目的で行なわれたものがある。後者に属するものとしては、Zander⁽⁷⁷⁾(1956)がすでに

Cellulose acetate film を用いた実験を行ない、光頭的観察をしている。

Pd箔を用いた着者の光頭的所見について、Pd箔遊離端の位置と着者の位置関係、および内縁と皮最表層の細胞形態から推測すると、上皮層はPd箔と完全に接触していたことが想像できる。Pd箔を一定期間接触させた上皮固有層にはそれぞれ軽度の組織反応がみられるが、他方Pd箔を挿入して直ちにこれを除去した場合には変化が殆どないことから比較すると、Pd箔が継続して挿入された影響の結果として考えられる。

この組織反応をおこさせる因子としては、異物挿入による物理的・機械的刺激と異物そのものより生じる化学的刺激、異物の表面に付着する歯垢・歯石、あるいはこれらに叢生する細菌の毒素による二次的な刺激が考えられる。着者の使用したPd箔は、化学的に安定した金属として認められており、また生体に対しては、川原⁽⁵⁾(1960)が生体付着金属と称しているように、非常に親和性のあるものと信じられている。着者が予備的に行なった生体内埋入実験においても、Pd箔は無害性として観察された。また、挿入したPd箔の表面に、肉眼的に歯垢・歯石の沈着がみられないことは、Pd箔自身がかなり滑沢であり、したがって異物付着による二次的影響は少ないものとみなされる。Pd箔と直接関係あるものの他に、Pd箔の固定に用いたZinc oxide eugenol cementの溶解による刺激ということも懸念されるが、Zinc oxide eugenol cementの有害性はほとんどないといわれ⁽⁴⁵⁾、また固定のために設置した窩洞の位置が歯肉辺縁部からかなり離れているため、その直接の影響は考えられない。したがって、着者の行なったPd箔の挿入によって、軟組織に対する機械的刺激が一次的に加わったものといえる。なおPd箔遊離端に相当してみられる炎症像は、まず咬合動作に伴ったPd箔遊離端部の動揺によって、機械的な刺激が局所的に更に加わったものと考えられる。次に、Pd箔は歯牙の面に密接させ歯肉を剥離するように挿入したのであり、合着用セメントなどの接着剤を用いていないので、Pd箔と歯牙との間には、必然的に極めて小さい間隙が存在している事になる。

唾液などはこの間隙を通じて口腔内からPd箔遊離端部まで侵入できるので、その二次的刺激による影響を考慮に入れる必要がある。つぎに歯肉辺縁部は、食物などによる外的条件に左右されやすい場所である。本研究の電顕的観察部位は、以上の2ヶ所とは隔たってはいるが、生活機能からみれば内縁上皮全体の問題となる。したがって局部における上皮の微細構造の変化ではあっても、両部分からの関連的な影響を無視することはできない。

慢性炎症時の内縁上皮は各種の形状を示すが、固有層における結合組織線維の崩壊や疎開に依りて、上皮索の形成が認められる時期がある。本実験における光顕的所見ではPd箔に接している上皮細胞層にはまだ着変がみられず、表層細胞の被染色度の低下と、多核白血球の介在数が健常側に比べて多くなっている状態である。また上皮細胞の形態も健常側と変りかない。このような変化程度を示す内縁上皮の光顕的所見と、電顕的所見と照合してみると、表層細胞における胞体内容の稀薄化と関連性を思わせ、多核白血球の増加はよく一致した点である。他方上皮細胞の細胞間腔の拡大や、糸粒体の変形、小顆粒の多発、「基底膜」と白血球の関係は、光顕像ではかっけられなかつた所見である。

ZanderはCellulose acetate filmと上皮の付着が、エナメル質と上皮との関係によく似ていることを、光顕的に観察し報告している。著者の観察した内縁上皮の表層細胞は、Pd箔より歯肉弁を分離したものについての光顕的所見である。これをZanderのCellulose acetate filmに接する表層細胞の所見と比較してみると、著者のPd箔に接していた表層細胞とが形態的に類似している。またWaerhaugの実験⁽⁷²⁾(1957)における、金属線のまわりに接していた上皮細胞とも類似する形態を示している。上皮と使用された異物の付着状態を観察するには、その異物が存在したままで作製された標本であることが望ましい。しかし現在行なわれている電顕用標本の作製技術では不可能に近く、殊に金属を用いた場合には、歯肉弁のみを分離しなければ観察できない。したがってこの抽出操作は、接触上皮の表面構造を少なからず破壊する

おそれがある。さて、摘出した上皮の表層細胞を電顕的に観察すると、細胞突起は完全な状態に保たれており、さらにその尖端では、上皮細胞間にみられる desmosome のような細胞膜肥厚部は認められない。この点は、Waerhaug⁽⁷¹⁾ (1956) が板去歯牙の歯根に金箔を巻きつけてこれを再植した場合に、上皮と金箔との連結が、細胞突起によって行なわれた光顕像と類似を思わせる。したがって本実験における摘出操作によって、上皮表層の損傷はほとんどないことが推測される。さらに細胞学的には、表層細胞と中間層細胞との結合が、Pd箔と表層細胞との結合より強いことを暗示させる。この種の細胞突起は、Boryskoら⁽²⁰⁾ (1953) が電顕的に Chick embryo の脈絡膜に認めて、microvilli と命名したのが最初である。これは光顕的には小皮縁といわれているものに相当し、鰻上皮細胞 (甘日鼠, Granger ら, 1950⁽²⁹⁾), 鼻腔嗅覚上皮細胞 (人, Bloom ら, 1952⁽¹⁵⁾), 甲状腺 (大黒鼠, Monroe, 1953⁽⁴⁶⁾), 咽嚥上皮細胞 (甘日鼠, Yamada, 1955⁽¹⁸⁾), 脈絡膜上皮細胞 (豚兎, Millen ら, 1956⁽⁴⁴⁾) などにも認められる。これらの報告によると、その巾は約 0.1μ であるが、長さが細胞の種類によって異なり、約 0.5μ から 2.0μ にまで達するものがある。しかもこの内部構造は均質で、線維性構造は認められないものである。著者の観察した上皮細胞の細胞突起も、線維性構造がみられない点では microvilli の範疇に属するものであつて、Waerhaug⁽⁷¹⁾ が光顕的に観察した細胞間橋と同じ性質のものや tonofibril は認められない。このように microvilli をもつ細胞が Pd 箔に接しているものと想像されるが、その他の物質、例えば盲囊融出液なども当然介在するはずである。したがって有機的付着ということに観点をおくと、金属である Pd 箔と上皮細胞との接触関係は、歯牙硬組織と上皮の場合と同等の扱いはできない。

つぎに、上皮細胞層において観察される著明な変化の一つとして、細胞間腔の拡大を伴う細胞間結合の乱れが挙げられる。電子顕微鏡によるこれと類似の形態像については、carcinogen を上皮に塗布した結果現われるという報告がある (Setälä ら, 1961⁽⁶¹⁾, Listgarten ら

(38)
1963)。また最近Thilander (1964)⁽⁶⁵⁾が歯肉盲嚢内にhyaluronidaseや白血球のホモヂネートを注入した結果についての報告にもみられるものである。

前者の実験結果からは、細胞間腔の拡大やmicrovilliの多発の他に、この拡大した間腔には数多くの横断されたdesmosomeが観察された。このように、細胞間腔の拡大にも拘らずdesmosomeが多数みられることは、細胞間の連結を強固にしようとするdesmosomeの抵抗性を破れずものではなからうか。あるいは拡大した細胞間腔が、正常な状態にもどろうとする際の細胞形態の変化像であるかもしれない。さらに、この細胞間腔がmicrovilliのみで占有されている像や、desmosomeの多数出現が、必ず拡大した細胞間腔にみられることは、細胞間における反応が基本的には一連の条件に支配されているものと考えられる。すなわち電顕的にみられる細胞間の形態像を、光顕的にみられる炎症過程から推測すると、この細胞間の現象は粘膜固有層にみられる組織反応の結果、その部分の組織における体液の平衡関係に勾配を生じ、その影響が上皮層にも及んだものと想像される。また細胞間結合の疎開は、上皮層の透過性^(33, 34, 63)を左右する重要な因子であり、一般に歯肉炎において認められている、歯肉嚢への融出液の増加⁽¹⁷⁾という現象ともよく合致する。新井⁽²⁾(1963)は盲嚢内への体液流出に関して、これをただ上皮層の薄いことに帰因させているが、本実験のような場合には、結合組織側から上皮層に向っての透過性が増強されるだけでなく、上皮表層から唾液なども容易に侵入できるはずである。さらにこの細胞間結合の変化は、上皮層における多核白血球の介在とも関連するものと思われる。一般に上皮層内にみられる多核白血球は、固有層の炎症領域に現われたものが、上皮層内に侵入してきたものである。Menkin⁽⁴³⁾(1950)によれば、炎症領域における多核白血球の遊出は、Leukotaxineの生物学的特性によって血管透過性が亢進される結果であるが、粘膜固有層に出現した多核白血球が、どのような機転で上皮層内に侵入するものかは不明である。しかし、上皮層内に多核白血球が侵入する際には、まず「基底膜」に接近

し、これを貫通することが必然的である。この観点からみると、所見で示したような「基底膜」と多核白血球の関係は、多核白血球の上皮層内への侵入過程を示していることになる。著者の所見では、上皮内に侵入した多核白血球が、さらにPd箔接触面⁽⁴¹⁾近くまで接近している場合を観察した。このことを、Chemotaxis⁽⁴⁷⁾の概念で説明するならば、Orban⁽³⁰⁾(1944)、Grantら⁽²⁴⁾(1960)らが既に述べているように、多核白血球に走化性を与える物質としては、細菌毒素や唾液⁽²⁴⁾の侵入が想定できる。さらに興味あることは、上皮の各層に認められる多核白血球が、その介在位置と関係なく細胞機能上完全と思われる構成を示している点である。なお観察した範囲では、白血球が有形の異物を貪食していたり、死滅・崩壊している像には遭遇しなかった。このことは、Pd箔挿入に伴って影響を受けた内縁上皮の、環境変化の程度を示すものである。

なお上皮細胞内にみられる糸粒体の変形に関して報告されたものはないが、一般に糸粒体の形態については、細胞の機能や生活状態により異なり^(1,23)、その変形は細胞の代謝の目安となり、さらに細胞変性に由来する^(8, 57, 68)ともいわれている。一方、糸粒体の変形は単に細胞変性によって生じるだけでなく、固定の際の浸透性により人工的にも生じうるといわれている⁽⁷⁷⁾。著者の観察した小顆粒の多発現象に関しては、この際同一細胞内に糸粒体などが殆ど認められないことから、小顆粒と糸粒体などの細胞小器官との関連性が想像される。

最後にPd箔を挿入した本実験の意義について、歯冠補綴学の立場から考察を加えると、歯冠補綴物の多くは歯肉縁下の一定位置に設定されるので、必然的に内縁上皮と接触関係を保つことになる。特に金属冠の場合には、その刃縁が歯肉囊底を越えて付着内縁上皮の深部に到達される誤ちが生じ易い。この際内縁上皮に対する、純粹な機械的影響の程度を知ることは興味ある問題であるが、人工歯冠の作製から装着までには種種の因子が介入されるので、純粹な影響の把握は困難である。したがって、Pd箔の挿入をもつて直ちに金属冠のすべての場合と論ずることはできないが、Pd箔を金属冠の最も単純化されたものとみなすとき、金

属冠の一部が内縁上皮深く刺入された状態と仮定できる。したがって本実験の結果は、今後人工歯冠と内縁上皮の関係を解明するための、ひとつの手がかりとなるものである。

総 括

健康な成犬の犬歯を用いて、歯肉内縁上皮と歯牙との間に純パラチウム箔を実験的に挿入し、これに伴う付着内縁上皮細胞の態度を知るために、1～15週にわたる電子顕微鏡的観察を行ない、次の結果を得た。

- 1 上皮細胞相互の間腔拡大と共に、細胞突起 (microvilli) と desmosome の増加が認められた。
- 2 純パラチウム箔と直接せる上皮細胞の細胞突起形態は、上皮細胞にみられる half desmosome とは異なっており観察された。
- 3 最表層に近い上皮細胞において、胞体内容物の稀薄化が観察された。
- 4 上皮各層に介在する多核白血球の胞体内微細構造には、全観察期間を通じて変化がみられない。なお上皮基底層に近づいた多核白血球は、電子密度の高い小突起で「基底膜」に連絡している。

文 献

- 1) 新井 良一郎 : 口腔粘膜の電子顕微鏡的研究。I。正常口腔粘膜上皮および正常口唇皮膚上皮について。口科誌 11: 165—176, 1962
- 2) 新井 良一郎 : 口腔粘膜の電子顕微鏡的研究。II。歯肉内縁上皮について。口科誌 12: 67—76, 1963
- 3) 倉橋 和啓 : 歯齦粘膜上皮の電顕的所見 (I) 齒科学報
田 熊 庄三郎 61: 262, 1961
- 4) 倉橋 和啓 : 歯齦粘膜上皮の電顕的所見 (II) 齒科学報
田 熊 庄三郎 61: 546, 1961
- 5) 川原 春幸 : 金属と細胞。齒界展望 17: 755—764, 861—866, 957—964, 1960
- 6) 三木 忠俊 : 唾液小体の研究。口科誌 1: 5—6, 1952
- 7) 織田 信一 : 疣贅の組織に関する電子顕微鏡的研究。皮膚科紀要 56: 103—129, 1961

- 8) 小野江 焘 則 : 変性及び増殖に際する細胞微細構造の電子顕微鏡的研究。(II) 肝細胞の変性及び再生に際する微細構造の変化。
 森田 福 栄
 堤 鎮 男
 高橋 聰 行
 堅谷 光 三
 電子顕微鏡 6: 111-115, 1957
- 9) 田 口 毅 : 正常人表皮の電子顕微鏡的研究。皮膚 1: 257-278, 1959
- 10) 西 嶋 庄次郎 : 歯小皮の電子顕微鏡的研究。(I) 歯基礎莖 5: 4-5, 1963
 今 西 市 治
 赤 井 三斗男
 村 井 真次郎
 三 好 作一郎
 中 村 繁
 北 村 忠 義
- 11) 渡 辺 陽之輔 : 細胞の電子顕微鏡的基本構造。
 総合医学 14: 649-662,
 1957
- 12) Albright, J. T. : Electron microscope studies of keratinization as observed in gingiva and cheek mucosa. Ann. N.Y. Acad. Sci. 85: 351-361, 1960
- 13) Albright, J. T. and Listgarten, M. A. : Observations of the fine structure of the hamster cheek pouch epithelium. Arch. Oral Biol. 7: 613-620, 1962

- 14) Astbury, W. T. : X-ray and electron microscope studies, and their cytological significance, of the recently discovered muscle proteins, tropomyosin and actin. Exptl. Cell Res. suppl. 1 : 234-246, 1949
- 15) Bloom, G. and Engström, H. : The structure of the epithelial surface in the olfactory region. Exptl. Cell Res. 3 : 699-701, 1962
- 16) Brill, N. and Brönnestam, R. : Immuno-electrophoretic study of tissue fluid from gingival pockets. Acta Odont. Scand. 18 : 95-100, 1960
- 17) Brill, N. : Gingival conditions related to flow of tissue fluid into gingival pockets. Acta Odont. Scand. 18 : 421-446, 1960
- 18) Brody, I. : An electron microscopic investigation of the keratinization process in the epidermis. Acta Derm. Venereologica. 40 : 74-84, 1960
- 19) Brody, I. : The ultrastructure of the tonofibrils in the keratinization process of normal human epidermis. J. Ultrastruct. Res. 4 : 264-297, 1960
- 20) Borysko, E. and Bang, F. B. : The fine structure of the chorio-allantoic membrane of the normal chick embryo. Bull. Johns Hopkins Hosp. 91 : 257-288, 1953

- 21) Cattoni, M. : Lymphocytes in the epithelium of the healthy gingiva. J. Dent. Res. 30 : 627-637, 1951
- 22) Charles, A. and Smiddy, F. G. : The tonofibrils of the human epidermis. J. Invest. Derm. 29 : 327-338, 1957
- 23) Dempsey, E. W. : Variations in the structure of mitochondria. J. Biophys. Biochem. Cytol. 2 : 305-312, 1956
- 24) Dietz, A. K. : The chemotactic influence of human saliva upon leukocytes. J. Dent. Res. 18 : 361-371, 1939
- 25) Fasske, E. und Themann, H. : Über das Deckepithel der menschlichen Mundschleimhaut. Licht-und elektronenmikroskopische Untersuchungen. Ztschr. f. Zellforsch. 49 : 447-463, 1959
- 26) Frei, J. V. and Sheldon, H. : A small granular component of the cytoplasm of keratinizing epithelia. J. Biophys. Biochem. Cytol. 11 : 719-724, 1961
- 27) Frithiof, L. and Wersäl, J. : Preliminary observations on the fine structure of human oral mucosal epithelium in normal cases and in pathological keratinization. J. Ultrastruct. Res. 8 : 189-196, 1963
- 28) Gibbons, J. R. : An electron microscopic study of the normal epithelium of the palate of the albino rat. Arch. Oral Biol. 7 : 287-295, 1962

- 29) Granger, B. and Baker, R. F. : Electron microscope investigation of the striated border of intestinal epithelium. *Anat. Rec.* 107 : 423-441, 1950
- 30) Grant, D. A. and Orban, B. : Leukocytes in the epithelial attachment. *J. Periodont.* 31: 87-95, 1960
- 31) Hibbs, R. G. and Clark, W. H. : Electron microscope studies of the human epidermis. The cell boundaries and topography of the stratum Malpighii. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 6 : 71-75, 1959
- 32) Horstmann, E. und Knoop, A. : Elektronenmikroskopische Studien an der Epidermis. I. Rattenpfote. *Ztschr. f. Zellforsch.* 47 : 348-362, 1958
- 33) Kawamura, Y. and Takata, M. : Studies on the permeability of the oral mucosa. I. Permeability of inorganic ions. *J. Dent. Res.* 39 : 517-524, 1960
- 34) Kawamura, Y., Takata, M. and Adachi, A. : Studies on the permeability of the oral mucosa. 2. Permeability of alcohol. *J. Dent. Res.* 41 : 739-743, 1962
- 35) Kobayasi, T. : An electron microscope study of the dermo-epidermal junction. *Acta Dermo-Venereologica.* 41 : 481-491, 1961
- 36) Kurahasi, Y. and Takuma, S. : Electron microscopy of

- human gingival epithelium. Bull. Tokyo Dent. Coll. 3 :
29-43, 1962
- 37) Laden, E. L., Linden, I., Erickson, J. O. and Armen, D. :
Electron microscopic study of epidermal basal cells and
epidermal dermal junction. J. Invest. Derm. 21: 37-41,
1957
- 38) Listgarten, M. A., Albright, J. T. and Goldhaber, P. :
Ultrastructural alteration in hamster cheek pouch epithe-
lium in response to a carcinogen. Arch. Oral Biol. 8 :
145-165, 1963
- 39) Listgarten, M. A. : Ultrastructure of human gingival
epithelium. Am. J. Anat. 114 : 49-70, 1964
- 40) Luft, J. H. : Improvements in epoxy resin embedding methods.
J. Biophys. Biochem. Cytol. 9 : 409-414, 1961
- 41) McCutcheon, M. : Chemotaxis. Arch. Pathol. 34 : 167-181,
1942
- 42) McHugh, W. D.: The development of the gingival epithelium
in the monkey. Dent. Pract. 11 : 314-324, 1961
- 43) Menkin, V. : Newer concepts of inflammation. Charles C.
Thomas publisher, Springfield, Illinois, U.S.A., 1950
- 44) Millen, J. W. and Rogers, G. E. : An electron microscopic
study of the chorioid plexus in the rabbit. J. Biophys.

- Biochem. Cytol. 2 : 407-416, 1956
- 45) Mitchell, D. F. : The irritational qualities of dental materials. J.A.D.A. 59 : 954-966, 1959
- 46) Monroe, S. G. : Electron microscopy of the thyreoid. Anat. Rec. 116 : 345-361, 1953
- 47) Odland, G. F. : The fine structure of the interrelationship of cells in the human epidermis. J. Biophys. Biochem. Cytol. 4 : 529-538, 1958
- 48) Odland, G. F. : A submicroscopic granular component in human epidermis. J. Invest. Derm. 34 : 11-15, 1960
- 49) Orban, B. : Leukocytes in the epithelium. J. Dent. Res. 23 : 459-462, 1944
- 50) Orban, B. J., Bhatia, H., Koller, J. A. and Wentz, F. M. : The epithelial attachment (The attached epithelial cuff). J. Periodont. 27 : 167-180, 1956
- 51) Ottson, D., Sjöstrand, F., Stenstrom, S. and Svætichen, G. : Microelectrode studies on the frog skin related to electron microscopy of the dermo-epidermal junction. Acta Physiol. Scand. 29, suppl, 106 : 611, 1953
- 52) Palade, G. E. : A study of fixation for electron microscopy. J. Exptl. Med. 95: 285-297, 1952
- 53) Pease, D. C. : Histological techniques for electron

- microscopy. Academic press. N.Y. & London, 1960
- 54) Porter, K. R. : Observations on the sub-microscopic structure of animal epidermis. *Anat. Rec.* 18 : 433, 1954
- 55) Rothman, S. : Physiology and Biochemistry of the skin. Chicago, The University of Chicago Press. P. 343, 1954
- 56) Sagami, S. : Studies on the structure and the function of human skin. III. The dermo-epidermal junction. *Med. J. of Osaka Univ.* 10 : 253-265, 1957
- 57) Sakaguchi, H., Suzuki, Y. and Yamaguchi, T. : Electron microscopic study of Masugi nephritis. *Acta Pathologica Japonica.* 7 : 53-66, 1957
- 58) Salpeter, M. M. and Singer, M. : The fine structure of the adepidermal reticulum in the basal membrane of the skin of the newt, *Triturus*. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 6: 35-40, 1959
- 59) Selby, C. C. : An electron microscope study of the epidermis of mammalian skin in thin section. I. Dermo-epidermal junction and basal cell layer. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 1 : 429-443, 1955
- 60) Selby, C. C. : An electron microscope study of thin section of human skin. II. Superficial cell layers of foot pad epidermis. *J. Invest. Derm.* 29 : 131-150, 1957

- 61) Setälä, K., Merenmies, L., Niskanen, E. E., Nyholm, M. and Stjernvall, L. : Mechanism of experimental tumorigenesis. VI. Ultrastructural alterations in mouse epidermis caused by locally applied carcinogen and dipole-type tumor promoter. *J. nat. Cancer Inst.* 25 : 1155-1189, 1960
- 62) Sognaes, R. F. and Albright, J. T. : Preliminary observation on the fine structure of oral mucosa. *Anat. Rec.* 126 : 225-239, 1956
- 63) Takata, M. and Kawamura, Y. : Studies on the permeability of the oral mucosa. 3. Transportation on amino acids. *J. Dent. Res.* 41 : 744-751, 1961
- 64) Themann, H. : Elektronenmikroskopische Untersuchungen der normalen und der pathologisch veränderten Mundschleimhaut. *Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir.* 4 : 390-398, 1958
- 65) Thilander, H. : The effect of leukocytic enzyme activity on the structure of the gingival pocket epithelium in man. *Acta Odont. Scand.* 21 : 431-451, 1963
- 66) Toller, J. R. : The organic continuity of the dentine, the enamel, and the epithelial attachment in dogs. *Brit. Dent. J.* 67 : 443-449, 1939
- 67) Toller, J. R. : The gingival sulcus and the epithelial

- attachment. Brit. Dent. J. 84 : 255-260, 1948
- 68) Tujimura, H. : Electron microscopic studies on the D.A.B. (p-Dimethylaminoazobenzen)-induced hepatoma. II. Fine structure of rat liver cells in the course of development of D.A.B.-induced hepatoma. Med. J. Osaka Univ. 9 : 135-146, 1958
- 69) Ussing, M. J. : The development of the epithelial attachment. Acta Odont. Scand. 13 : 123-154, 1955
- 70) Waerhaug, J. : The gingival pocket. Odont. Tidskrift. 60 : suppl. 1, 1952 in Orban, et. al. (50).
- 71) Waerhaug, J. : Observations on replanted teeth plated with gold foil. Oral Surg., Oral Med. & Oral Path. 9 : 780-791, 1956
- 72) Waerhaug, J. : Tissue reaction to metal wires in healthy gingival pockets. J. Periodont. 18 : 239-248, 1957
- 73) Weiss, P. and Ferris, W. : Electron microscopic study of the texture of the basement membrane of larval amphibian skin. Proc. Nat. Acad. Sci. 40 : 528-540, 1954
- 74) Weiss, P. and Ferris, W. : Electromicrogram of larval amphibian epidermis. Exptl. Cell Res. 6 : 546-549, 1954
- 75) Weiss, P. and Ferris, W. : The basement lamella of amphibian skin. Its reconstruction after wounding. J.

- Biophys. Biochem. Cytol. suppl. 2 : 275-282, 1956
- 76) Wertheimer, F. W. and Fullmer, H. M. : Morphologic and histochemical observations on the human dental cuticle. J. Periodont. 33 : 29-39, 1962
- 77) Witter, R. F., Watson, M. L. and Cottone, M. A. : Morphology and ATP-ase of isolated mitochondria. J. Biophys. Biochem. Cytol. 1 : 127-138, 1955
- 78) Yamada, E. : The fine structure of the gall bladder epithelium of the mouse. J. Biophys. Biochem. Cytol. 1 : 445-457, 1955
- 79) Zander, H. A. : A method for studying "The epithelial attachment". J. Dent. Res. 35 : 308-312, 1956
- 80) Zelickson, A. S. and Hartmann, J. F. : An electron microscope study of normal human non-keratinizing oral mucosa. J. Invest. Derm. 38 : 99-107, 1962

付 図 説 明

略 号

- N : 核
m : 糸粒体
tf : tonofilament
G : ゴルヂー野
Fd : 類脂体
cent : 中心体
ER : 粗面小胞体
g : 小顆粒 (g' : 実験側細胞内に現われた小顆粒)
Khg : ケラトヒアリン顆粒
V : 空胞
ICS : 細胞間腔
dej : 上皮・結合組織境界
d : desmosome
mv : microvilli
f : 線維状構造物
polym n leuc あるいは pml : 多核白血球
SC : 表層細胞
bc : 基底細胞
Z : Zinc oxide eugenol cement
P : 純ペラチウム箔
Gm : 歯肉辺縁

カ1図 付着内縁上皮基底細胞 : 核(N)は細胞外形に相似して楕円形あるいは類円形。糸粒体(m)は主として上皮の基底側に散在している。上皮・結合組織境界(dej)にみられる膜様構造は連続している。

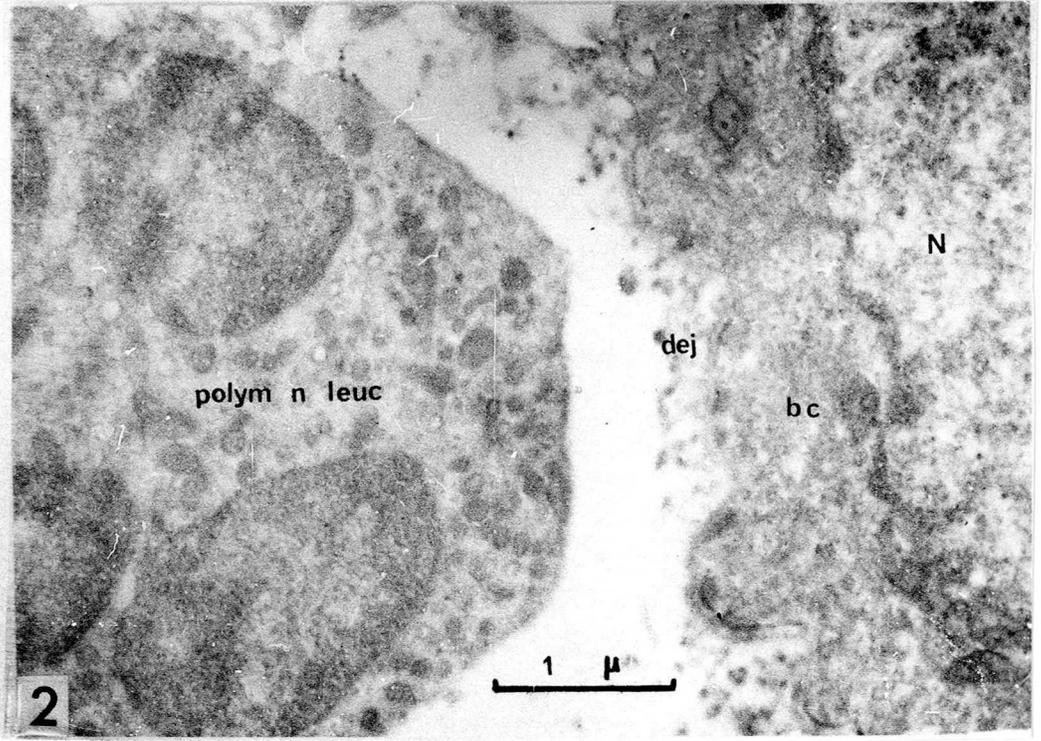
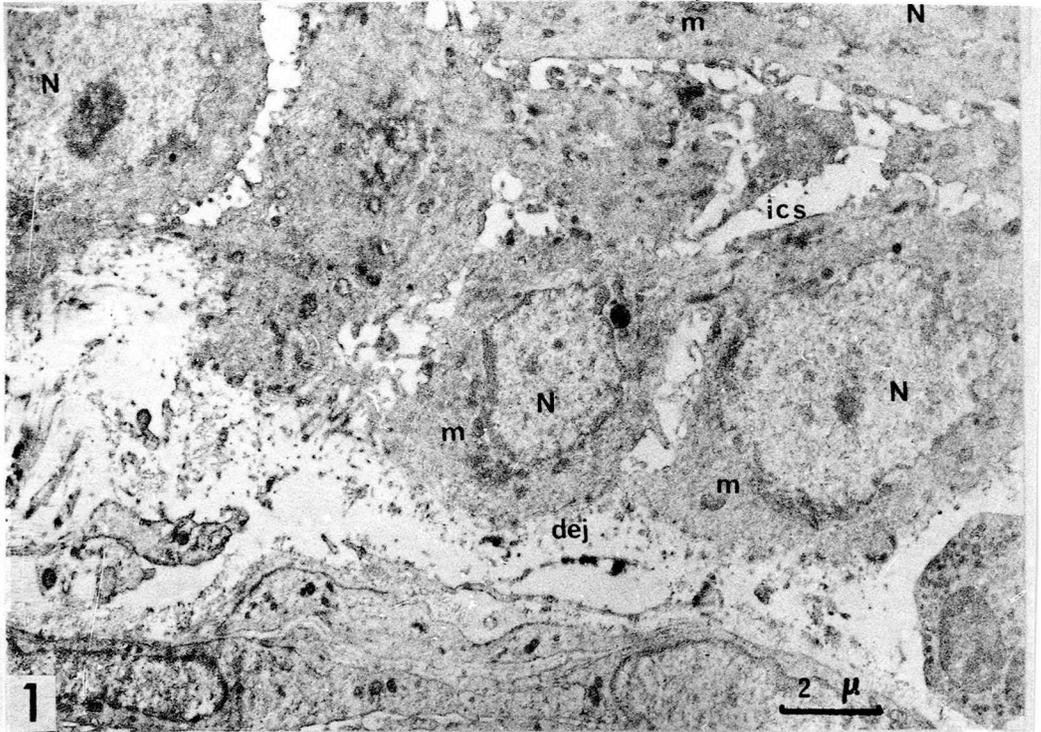
- オ2図 上皮・結合組織境界 (dej) の微細構造: 結合組織側の細胞膜は不規則に肥厚し、電子密度の高い膜様構造を示す。細胞膜肥厚部に対面した中間帯では、他の部分の中間帯に比べて電子密度がやや高い。
- オ3図 上皮・結合組織境界 (dej) の微細構造: 細胞膜肥厚部に対面した中間帯には、電子密度の高い一線 (↑印) を認める。
- オ4図 付着内縁上皮中間層: 核 (N) は細胞外形に相似。糸粒体 (m) は楕円ないし円形。tonofilament の末は認められない。細胞間腔 (ics) は均一的であり、desmosomeの発達が悪い。
- オ5図 上皮中間層における上皮細胞相互間の結合状態: 細胞間腔は均一的であり、外縁上皮棘層 (オ10図) と比べた場合、desmosome (d) の発達が悪く tonofilament (tf) は少ない。
- オ6図 上皮中間層における上皮細胞の微細構造: 核 (N) 附近には tonofilament のない部分がある。主としてこの部分に、楕円ないし円形の糸粒体 (m) およびゴルヂー野 (G) を認める。
- オ7図 上皮中間層における上皮細胞の微細構造: ゴルヂー野 (G) 中心体 (cent), 粗面小胞体 (ER) などの細胞小器官は健全な形を示している。
- オ8図 上皮中間層細胞内に散在する小顆粒: 限界膜を有し、内部の電子密度は高い。
- オ9図 上皮中間層における desmosome および tonofilament の分布状態: 外縁上皮棘層細胞 (オ10図) に比べて、tonofilament (tf) は少なく、漸慢性であり、desmosome (d) の発達も悪い。
- オ10図 外縁上皮棘層における細胞の相互関係: desmosome (d)

の発達がよく、tonofilament (tf) は豊富で束をなしている。

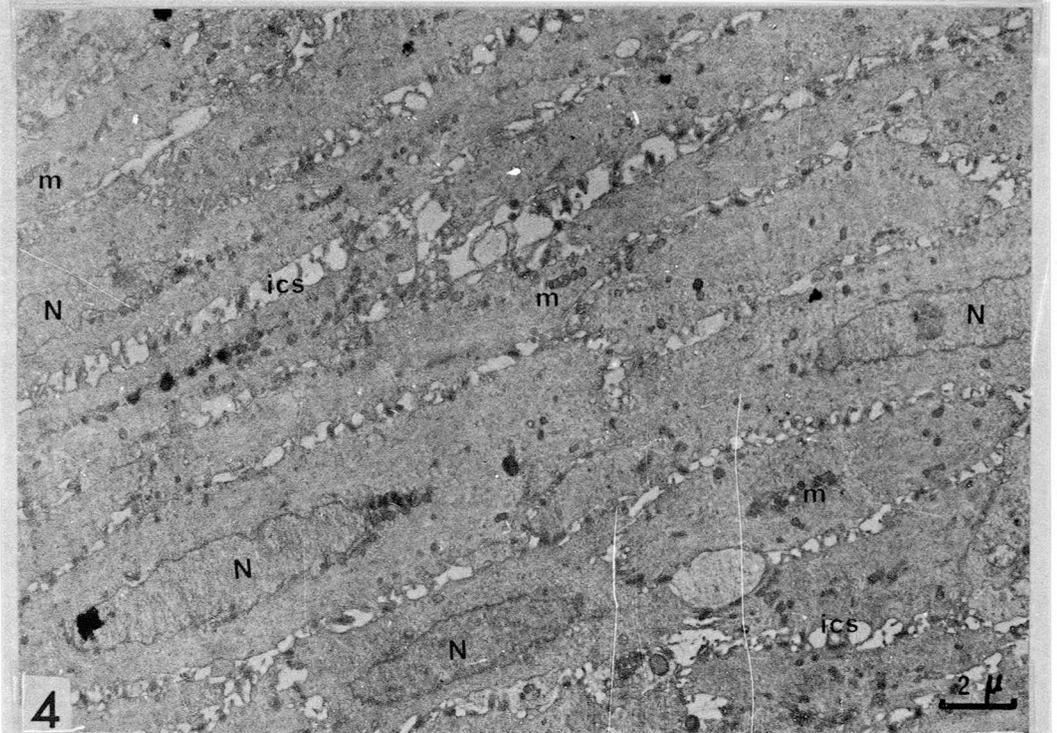
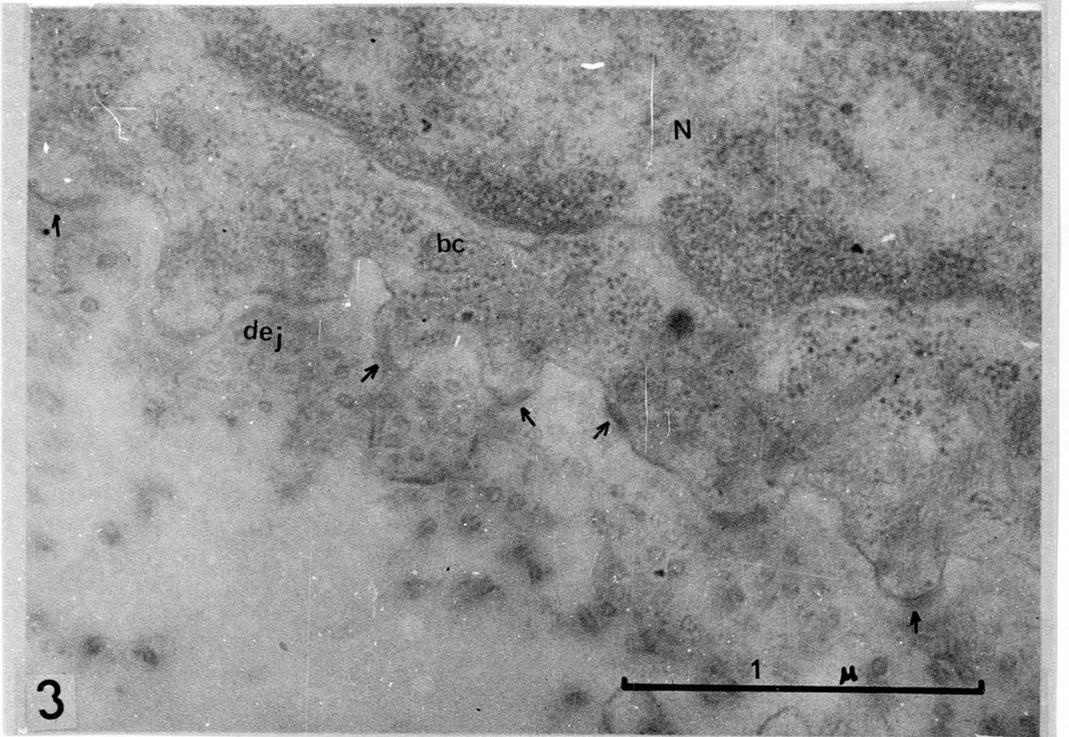
- オ11図 付着内縁上皮表層における形態像： 表層の線維状構造(f)に接する細胞内には、糸粒体(m)が健全な形で認められる。
- オ12図 多核白血球(pnl)と上皮細胞の接触状態： 両者は特別な細胞間結合を示していない。
- オ13図 外縁上皮顆粒層におけるケラトヒアリン顆粒(Khg)
- オ14図 挿入された純パラチウム箔(P)の固定状態。
- オ15図 純パラチウム箔挿入位置を示す光顕像： H-E染色。X10。
- オ16図 箔挿入後に摘出した歯肉の光顕像： 括弧内は、電子顕微鏡による観察部位を示す。術後4週、H-E染色。X20。
- オ17図 同上括弧内の拡大像： 表層細胞(SC)の被染色度の低下と多核白血球(pnl)の出現を示す。X400。
- オ18図 上皮細胞間腔の拡張とmicrovilli(mv)の増加： 箔挿入後3週の写真像。
- オ19図 拡張せる上皮細胞間腔におけるmicrovilli(mv)の増加とdesmosome(d)の集合状態： 箔挿入後3週の写真像。
- オ20図 箔に接触せる内縁上皮細胞： 表層細胞の遊離面にはmicrovilli(↑印)が認められ、胞体内容は稀薄化している。多核白血球(pnl)の微細構造は健全な形を示している。術後4週。
- オ21図 箔を挿入せる内縁上皮の中間層細胞： 表層細胞直下の1~2層の細胞において、desmosome(d)の数は少ない。術後4週。
- オ22図 表層に近い上皮細胞内に多発した小顆粒(g¹)： 箔挿入後2週における写真像。
- オ23, 24図 中間層上皮細胞内の糸粒体(m)： 箔挿入後3週における長さの増大。
- オ25図 「基底膜」と多核白血球(polym. n leuc)の接触関係

： 个印は電子密度の高い小突起。

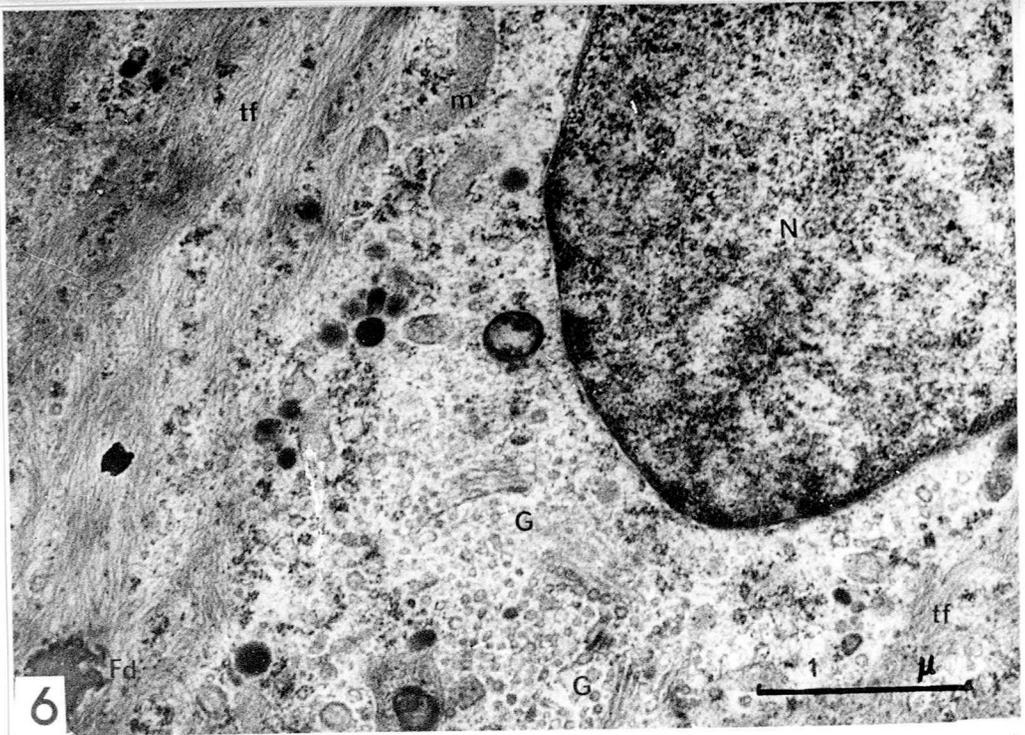
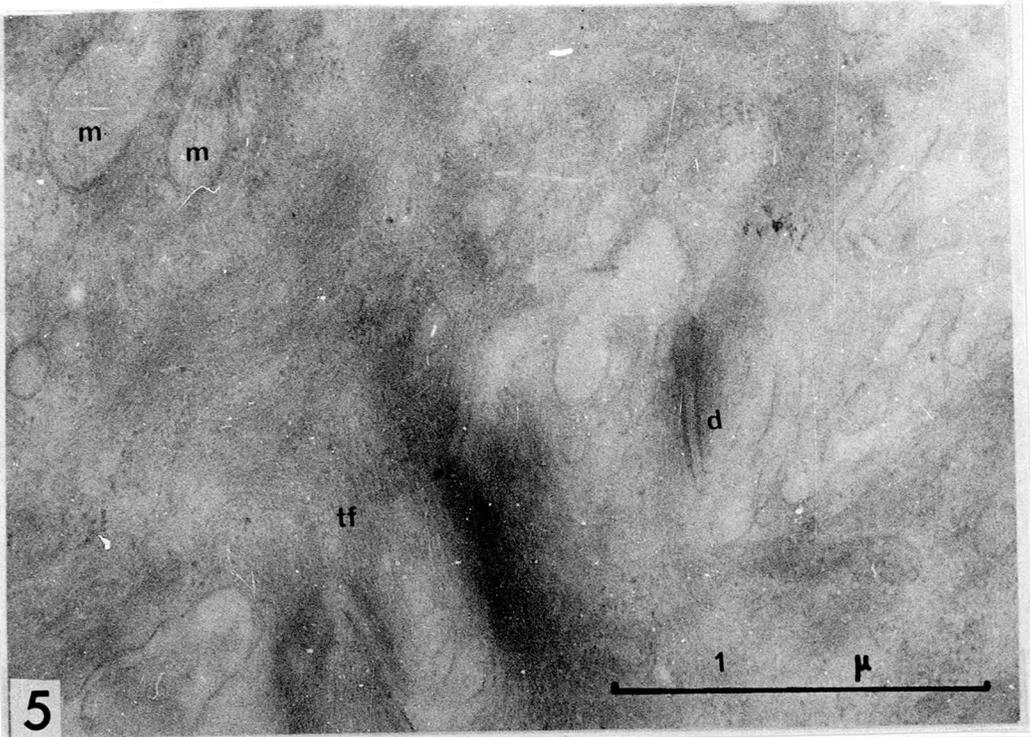
魚田論文付図 (I)



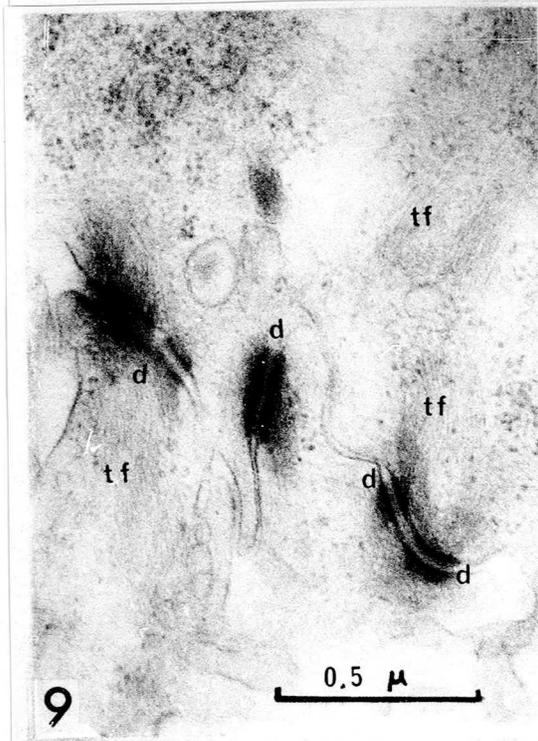
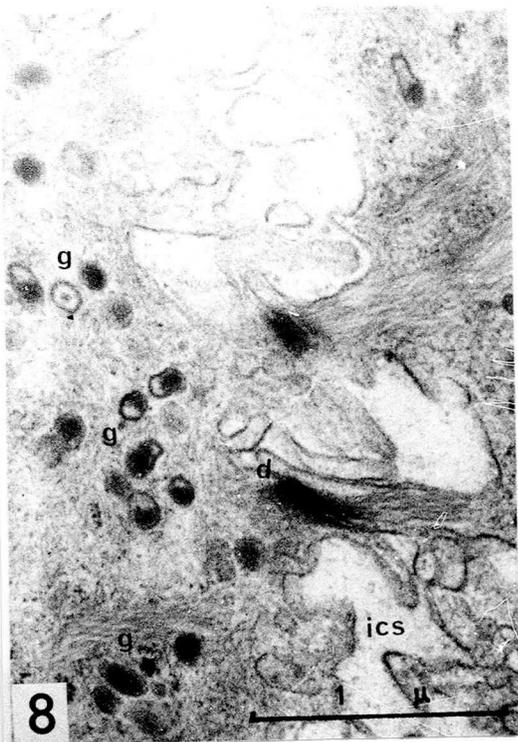
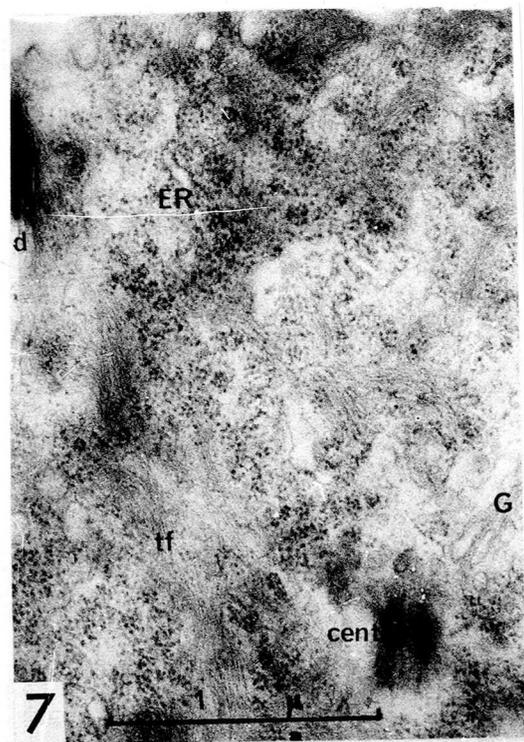
角田論文付図(Ⅱ)



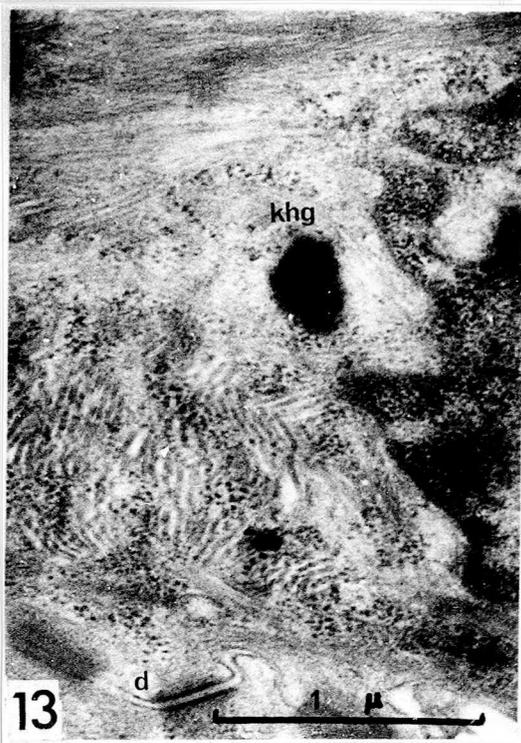
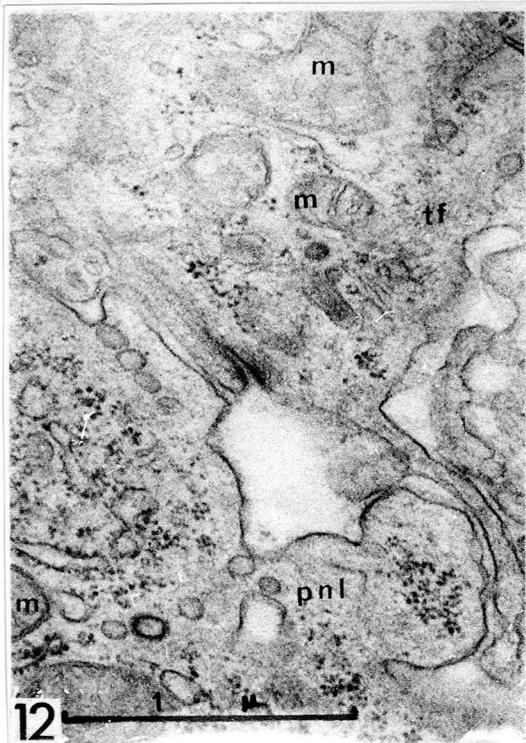
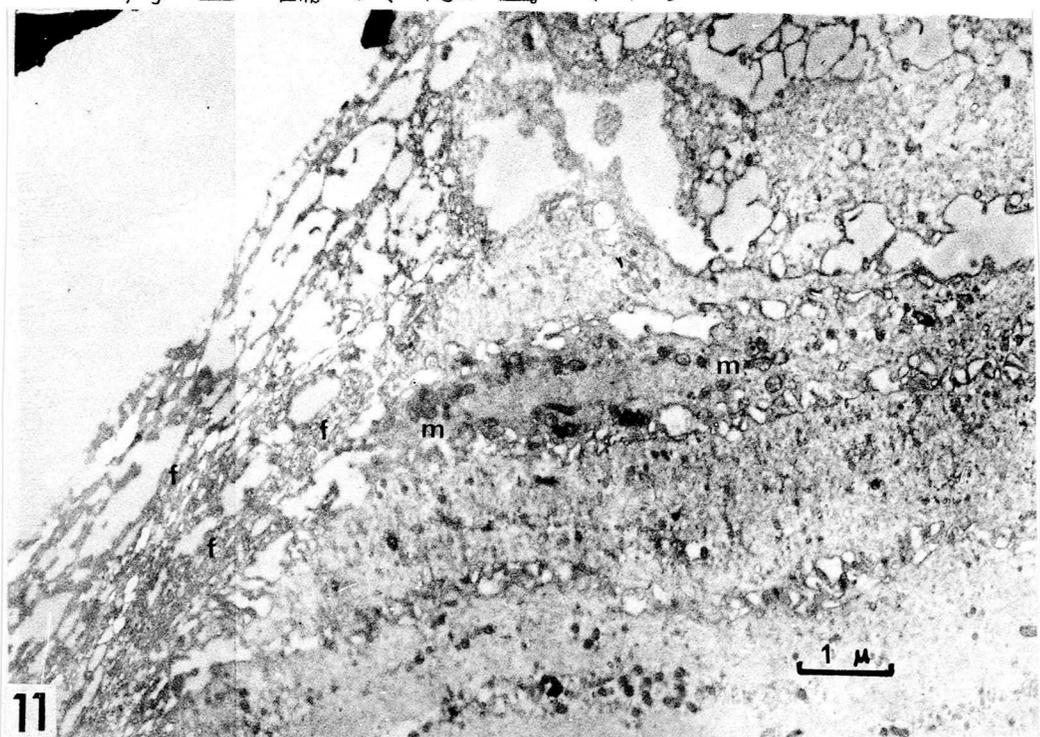
角田論文付図(Ⅲ)



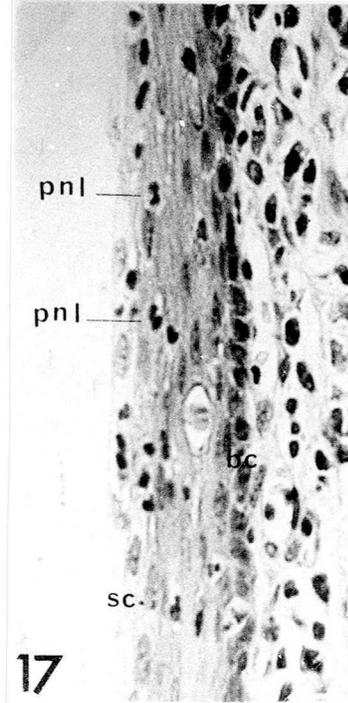
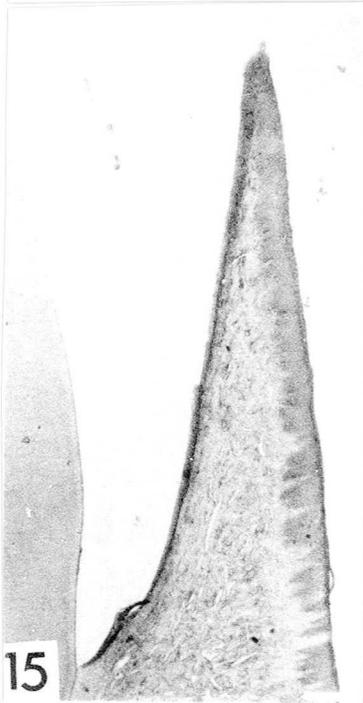
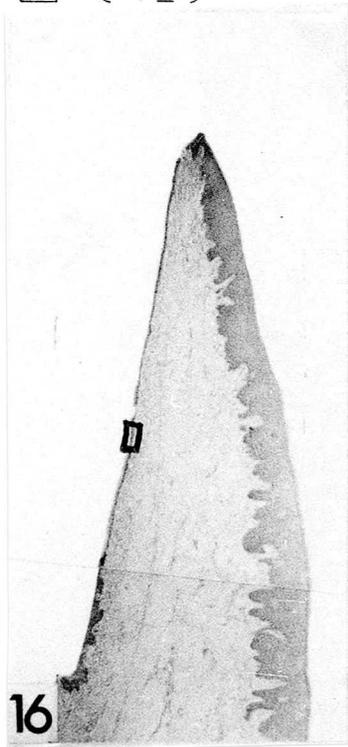
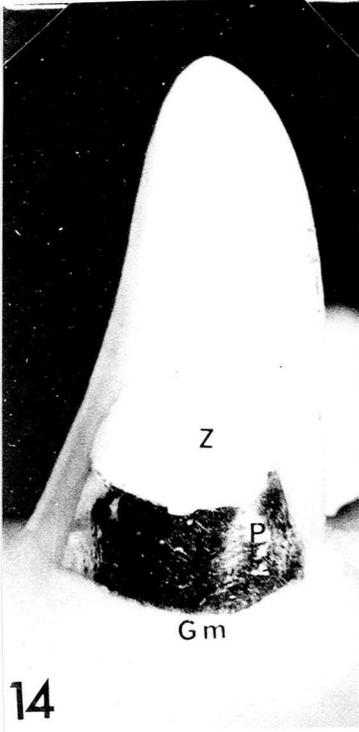
角田論文付図(IV)



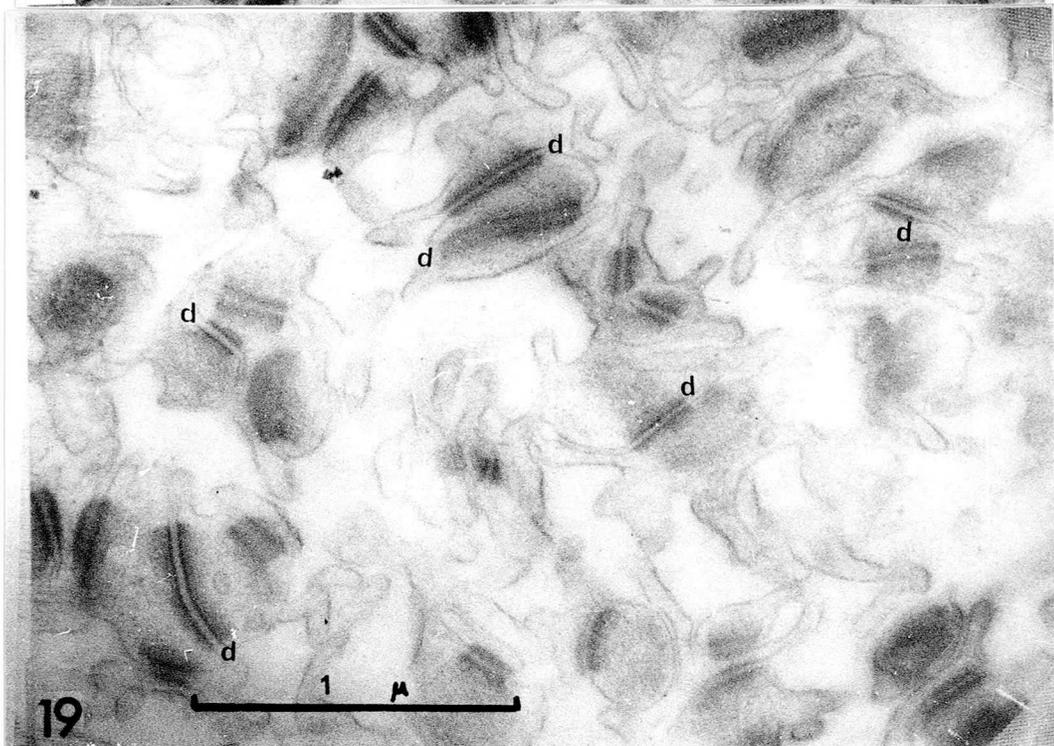
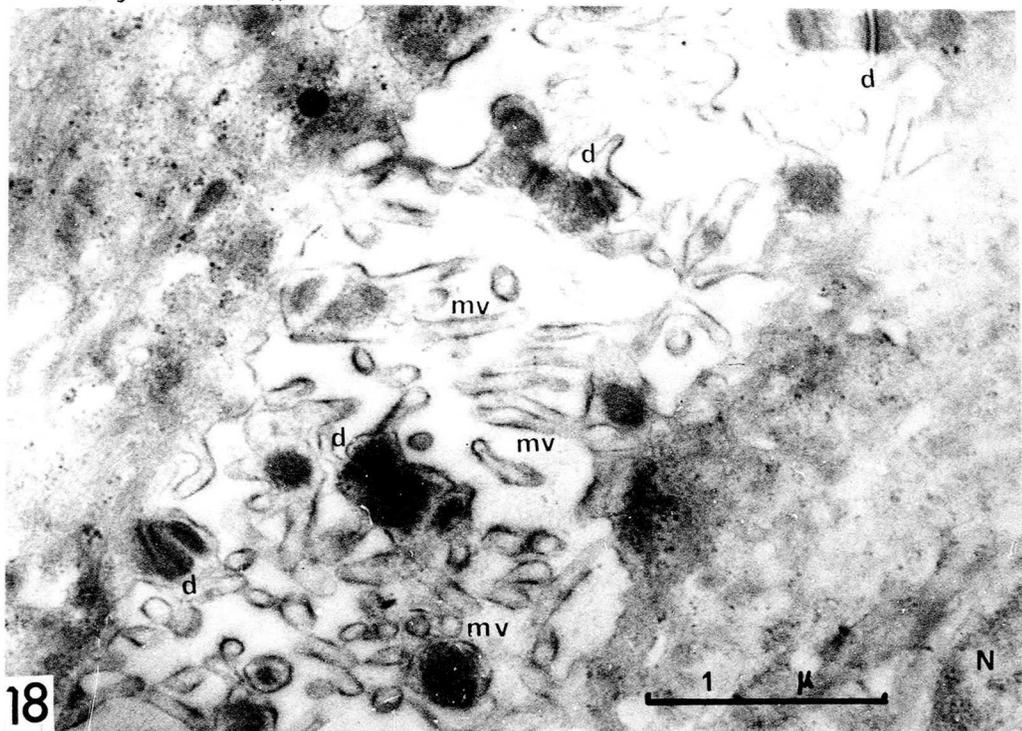
角田論文付図(Ⅶ)



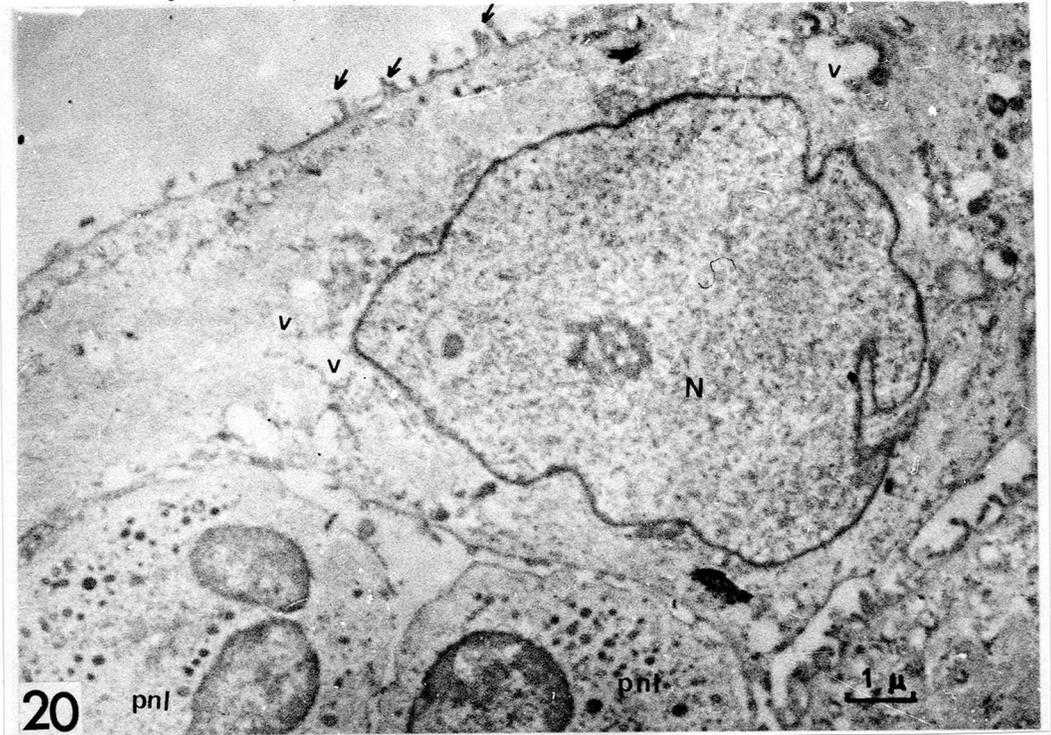
角田論文付図(Ⅵ)



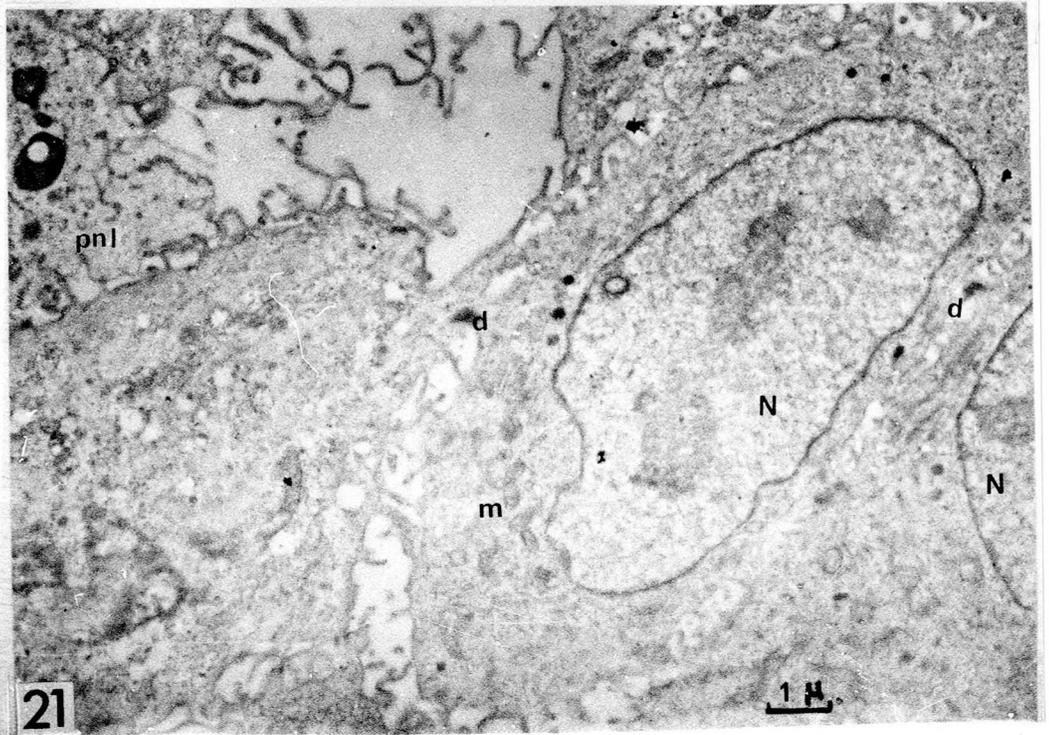
角田論文付図(VII)



角田論文付図(VIII)



20

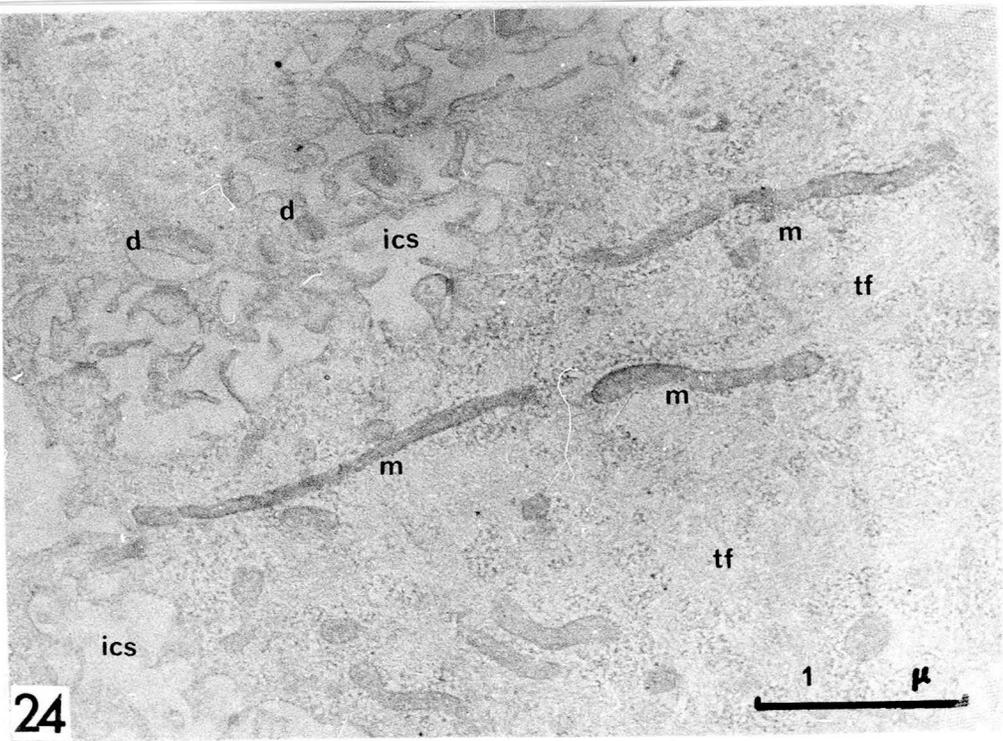
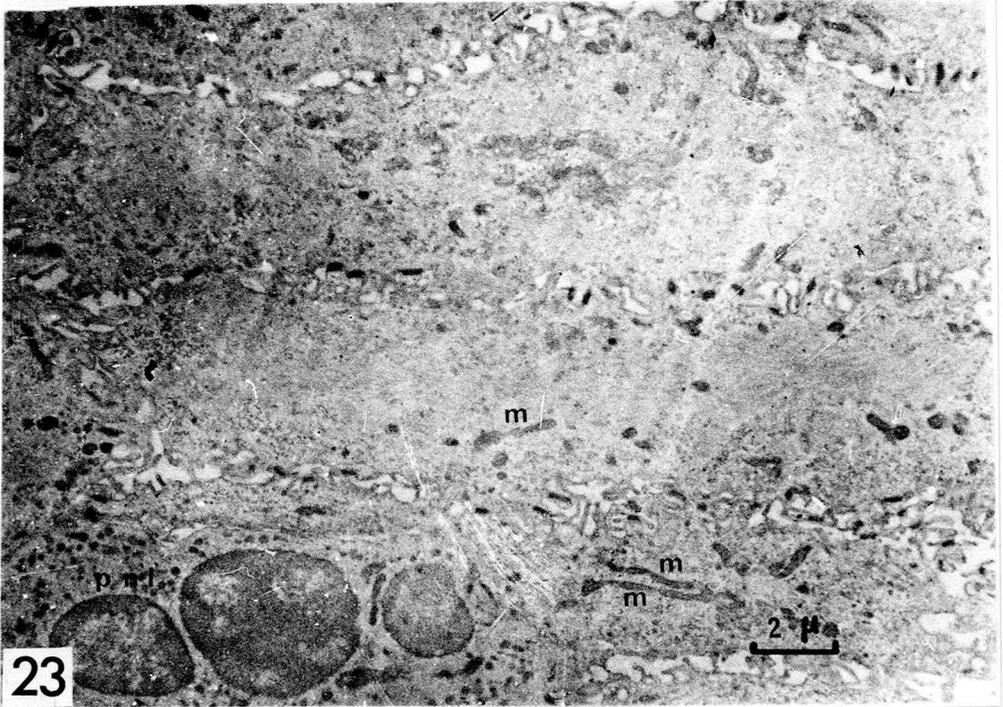


21

角田論文付図 (IX)



角田論文付図(X)



角田論文付図(Ⅺ)

