

# Fine Structure and Autonomic Innervation of the Buccal Gland of the Mouse

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/7789">http://hdl.handle.net/2297/7789</a>

## マウスの頬腺の微構造と自律神経支配

金沢大学医学部解剖学第一講座 (主任: 本陣良平教授)

山本 美由紀

(昭和60年3月20日受付)

マウス頬腺の構造と神経支配を、組織化学的検索法および電顕観察法により検索した。頬腺は咬筋の前方の頬壁中に存在する。腺は三葉からなり、各葉から導管が出る。これらの導管は漸次合流して一本の大きな導管、すなわち頬腺管となり、これは耳下腺管にその口腔への開口部から約0.5 mm 近位よりの所で合流する。頬腺は複合管状胞状腺であり、また混合腺である。腺房は約90%の粘液細胞と約10%の漿液細胞からなる。頬腺は介在部と線条部を欠く。写真銀法によると、頬腺には多数の無髄神経線維が分布し、それらは繊細な神経網、すなわち、腺房間神経網、動脈壁神経網および腺房内神経網を形成する。神経線維はその神経網内での走行中に所々で瘤状の腫大を示す。組織化学的検索法によると、これらの神経網にはカテコールアミンによる蛍光とアセチルコリンエステラーゼ活性が証明される。上顎神経節切除後、カテコールアミン蛍光陽性線維が消失し、頬神経切断後アセチルコリンエステラーゼ活性陽性線維が消失する。電顕検索によると、上記の瘤状腫大部は多数のシナプス小胞とミトコンドリアを含んだ軸索の腫大部として示される。腺房間と動脈壁神経網の軸索腫大部はいわゆる遠距離シナプスに相当し、腺房内神経網の軸索腫大部は密接シナプスに相当する。これらの軸索腫大部は、内部に含むシナプス小胞の種類により、常に多数の小顆粒性シナプス小胞を含むI型終末と、多数の無顆粒性小胞を含むII型終末の二種に分類することができる。上顎神経節切除後I型終末が変性に陥り、頬神経切断後II型終末が変性に陥る。これらの組織化学並びに電顕所見は、I型終末が上顎神経節由来のアドレナリン作動性神経のシナプス終末であり、II型終末が耳神経節由来のコリン作動性神経シナプス終末であることを示している。I型終末とII型終末との数比は、腺房間神経網では1:3であり、動脈壁神経網では4:3である。腺房内神経網の密接シナプスはすべてII型終末に属する。上顎神経節切除後、腺細胞は分泌顆粒の融合と粗面小胞体の拡張を示す。下顎神経切断後、腺細胞はより顕著な変化を示し、腺は浮腫状の変性に陥る。

---

**Key words** buccal gland, adrenergic nerve fibers, cholinergic nerve fibers, mouse.

---

小唾液腺の一つである頬腺に関する研究は、大唾液腺に関するものと比較すると格段に少ない。ヒトの頬腺について、Zimmermann<sup>1)</sup>は、頬腺が頬壁中に2列をなして散在性に存在する混合腺であり、線条部を欠くが介在部を持ち、後方には臼歯腺が存在すると記載している。その他の成書の記載はこの域を出ない。上條ら<sup>2)</sup>および小林<sup>3)</sup>は頬腺を肉眼解剖的に検索し、その分布と大きさを報告している。Eversole<sup>4)</sup>とHarrison<sup>5)</sup>は頬腺の分泌物の化学的性状に関して組織化学的検索を行なっている。神経支配に関しては、Rossoniら<sup>6)</sup>が、頬腺内にはコリン作動性神経が豊富に見られるが、アドレナリン作動性神経は血管周囲を除いてはほとんど

見られないと報告している。

ヒト以外では、峯田<sup>7)</sup>のヤクザルに関するもの、今村<sup>8)</sup>の家兎に関するもの、Kayanja<sup>9)</sup>の有蹄類に関するものがある。いずれも分泌物に主眼を置いた組織化学的検索である。齧歯類の頬腺に関しては研究が極めて少なく、わずかに、Redman<sup>10)</sup>がラットの頬壁中に存在する腺の発生と構造に関して可視光顕微鏡(光顕)を用いた検索を報告しているにすぎない。彼は耳下腺管の開口部付近から発生するanterior buccal glandと、第三大臼歯に対面する頬壁中に存在する3つのposterior buccal glandsを見出し、いずれも粘液腺の特性を示すと報告している。しかしこれらの腺の神経

---

Abbreviations: AB, alcian blue; FGS, formaldehyde-glutaraldehyde-sucrose; GA-OsO<sub>4</sub>, glutaraldehyde-osmium tetroxide; PAS, periodic acid-Schiff.

支配に関しては何ら言及していない。

今回著者はマウスの頬腺について、その微構造を明らかにするために、光顕と電子顕微鏡（電顕）観察により検索した。また、頬腺に分布する神経の走路を調べるため連続切片の再構築法を行なった。ついで、腺内神経終末の微構造を明らかにするため、神経染色、組織化学的検索法、および電顕観察によって検索した。なお、頬腺支配神経の由来、走路および終末を確認するため、各種の侵害による神経変性実験を行なった。

### 材料および方法

#### I. 実験動物

純系成熟雄 KH-1 種マウス (*Mus wagneri* var. *albula*) を実験動物として用いた。対照として雌も 3 匹用いた。

#### II. 光顕観察法

##### 1. ヘマトキシリン・エオジン染色

切断したマウス頭部を、75%エタノール 75 ml・ホルマリン 20 ml・氷酢酸 5 ml の混液に 2 日間固定、Plank-Rychlo で脱灰、セロイジンに包埋し、水平断の 20  $\mu$ m 連続切片を作製した。切片にはヘマトキシリン・エオジン (hematoxylin-eosin) 染色を施し、頬腺の構造と周囲臓器との相関を描画再構築法によって検索した。

##### 2. 分泌物の組織化学的染色法

頬腺を磷酸緩衝液で pH7.4 とした 10%ホルマリンに固定、パラフィンに包埋し、薄切片を作製し、以下の組織化学的染色法を施した。

##### 1) 過沃素酸・Schiff (periodic acid-Schiff, PAS) 反応

この方法によると多糖類が赤紫色に染色される。

##### 2) アルシアンブルー (alcian blue, AB) 染色<sup>11)2)</sup>

染色液は、酢酸で pH2.5、あるいは塩酸で pH1.0 に調整した。一部の切片には、pH2.5 または pH1.0 の AB 染色を施した後、後染色として PAS 反応を行なった。pH2.5 の AB 染色では酸性糖蛋白が、pH1.0 では硫酸化糖蛋白が青色に染色される。

##### 3. 実体顕微鏡観察

頬腺に分布する外来神経の走行を、実体顕微鏡下に観察した。観察に際しては、組織の乾燥を防ぐとともに、組織の固定を兼ねて 1%酢酸を適宜観察部位に滴下した。

##### 4. 神経軸索染色

皮膚をつけたまま頬壁全体を取り出し、本陣写真銀法 (写真銀法, photographic silver staining)<sup>13)</sup>による連続切片を作製し、描画再構築法を行なった。この方法によると、神経細胞体および神経線維軸索が黒色

ないし褐色に特異的に染色される。

#### 5. 神経髄鞘染色

髄鞘の染色は、オスミウム髄鞘染色法<sup>14)</sup>によった。この方法によると、髄鞘が黒色に染色される。

#### III. 神経要素の組織化学的検索法

頬腺の神経要素の組織化学的特性的検索は次の方法により行なった。

##### 1. カテコールアミン検出法

Furness ら<sup>15)</sup>の Faglu 法の Nakamura<sup>16)</sup>による改良法であるホルムアルデヒド・グルタルアルデヒド・ショ糖 (formaldehyde-glutaraldehyde-sucrose, FGS) 固定法を用いた。FGS 法によると組織中のカテコールアミンは黄緑色の蛍光を発する。

##### 2. アセチルコリンエステラーゼ活性検出法

Karnovsky ら<sup>17)</sup>のチオコリン法を改良した Nakamura ら<sup>18)</sup>によるルベアン酸増強法 (rubeanic acid-enhancement method) を用いた。これによるとアセチルコリンエステラーゼ活性陽性部が黒色に特異的に検出される。

#### IV. 電顕検索法

##### 1. グルタルアルデヒド・四酸化オスミウム (glutaraldehyde-osmium tetroxide, GA-OsO<sub>4</sub>) 固定法

頬腺の電顕検索には、頬腺をその導管、耳下腺管および口腔粘膜とともに取り出し、2.5%グルタルアルデヒド (0.1 M 磷酸緩衝液で pH7.4 に調整) で 4°C90 分浸漬固定ののち、1%または 2%四酸化オスミウム (上記と同じ緩衝液で pH7.4 に調整) で 4°C90 分固定を行なった。エタノール系列で脱水後、エポック 812 に包埋し、LKB2088 型ウルトロームによって超薄切片を作製した。同時に厚さ 1~2  $\mu$ m の切片を作り、トルイジンブルー染色<sup>19)</sup>を施し、光顕観察による組織部位の同定の試料とした。超薄切片には酢酸ウラニルと鉛の二重染色<sup>20)</sup>を施し、日立 HU-12 型あるいは H-500 型の電顕で観察した。

##### 2. 重クロム酸固定法

神経終末部の検索のために、Tranzer ら<sup>21)</sup>の重クロム酸固定法 (dichromate fixation method) を行なった。この方法によると、神経組織中のカテコールアミン含有物が極めて電子密度大な物質として検出される。

##### 3. メセナミン銀法

分泌物の特性を電顕下に検出するため、0.1 M 磷酸緩衝液で pH7.4 に調整した 4%パラホルムアルデヒドで 4°C60 分固定した頬腺を用いて、Rambourg<sup>22)</sup>のメセナミン銀法 (silver methenamine technique) を

行なった。この方法によると、多糖類、糖蛋白などに特異的に銀粒子の沈着が見られる。

V. 神経節切除および神経切断実験

頬腺の支配神経の起源検索を目的とする二次変性実験のため、実体顕微鏡を用いて、下記の神経節切除、あるいは神経切断実験を行なった。手術に際しては、ペントバルビタールナトリウムの腹腔内注射（0.1 mg/g）により麻酔を施した。

1. 上顎神経節の切除

上顎神経節切除は、内頸動脈と頭長筋の間を広げて、上顎神経節を確認して切除した。手術後、24時間、2、4、7日間を経たマウスから頬腺を採り、以下正常な場合と同様に試料を処置し、術後の変化を検索した。

2. 交感神経系の神経支配の検索のための諸実験

交感神経系の神経支配の詳細を検索するために以下の実験を行なった。手術後24時間を経たマウスの頬腺を採り、カテコールアミン蛍光検出法を用いて検索した。

1) 内頸動脈神経叢の切除

上顎神経節の吻側端から起こる、内頸動脈の周囲に纏絡している神経束をすべて剝離して切除した。

2) 外頸動脈神経叢の切除

上顎神経節から内側に向って起こる、外頸動脈の周囲に纏絡している神経束をすべて剝離して切除した。

3) 顔面動脈に伴行する神経束の切断

下顎骨の下縁で、外頸動脈の枝である顔面動脈とそれに伴行する神経束を切断した。

4) 浅側頭動脈に伴行する神経束の切断

耳下腺の下で、外頸動脈から分岐直後の浅側頭動脈とそれに伴行する神経束を切断した。

5) 内頸動脈神経叢および顔面動脈に伴行する神経束の同時切断

6) 外頸動脈神経叢および翼口蓋神経節の同時切除  
翼口蓋神経節切除は、上顎骨の歯槽突起を、3本の臼歯と共に切除することによって翼口蓋神経節を確認し、これを切除した。

3. 下顎神経の切断

下顎神経の切断は、下顎神経が卵円孔を出た直後の部分で行なった。手術後、24時間、2、4、7日間を経たマウスから頬腺を採り、以下正常な場合と同様に試料を処置し、術後の変化を検索した。

4. 下顎神経に属する諸神経の切断

下顎神経に属する諸神経に対して以下の実験を行なった。手術後24時間および2日を経たマウスの頬腺を採り、アセチルコリンエステラーゼ活性検出法および電顕検出法を用いて検索した。

1) 頬神経の切断

口腔内から、上顎の第三大臼歯のすぐ尾側で粘膜直下に現われる頬神経を切断した。

2) 耳介側頭神経の切断

顎下部より、内側翼突筋と顎二腹筋後腹との間で耳介側頭神経を確認して、これを切断した。

3) 舌神経と下歯槽神経の切断

内側翼突筋と外側翼突筋の間で、両神経を確認して切断した。

成 績

I. マウス頬腺の微構造

1. 肉眼および実体顕微鏡所見

マウスの頬腺は、口角の尾側上方の頬壁中に存在する扁平な卵円形の腺で、長径約2.5 mm、短径約1.5 mm、重さ約1 mgである。頬腺尾側面の下方と咬筋表面の間を耳下腺管がほぼ水平に内側に向かって走り、頬腺内側下端の腺門から出る頬腺の導管、すなわち頬腺管と合流する（写真1）。合流後0.5~1 mm内側に走った後、頬粘膜を貫いて、上顎第1大臼歯に対する頬粘膜の前下方約2 mmの位置で口腔前庭に開口する。頬腺の内側および上方には頬筋、吻側には上顎神経と顔面神経の枝および顔面動・静脈、外側には広頸筋、下方には口輪筋が存在する。

腺は外側・中間・内側の3葉からなる。外側と中間葉はほぼ同じ大きさで、少量の結合組織で隔てられているだけであるが、内側葉は小さく、小動脈と小静脈によって、頬腺の他の部分から隔てられている。各葉の下部から一本の葉間導管が起こり、水平に内側に走り、順次合流して頬腺管を形成する。

顔面動脈は咬筋の下顎骨への付着部の前縁で下顎骨

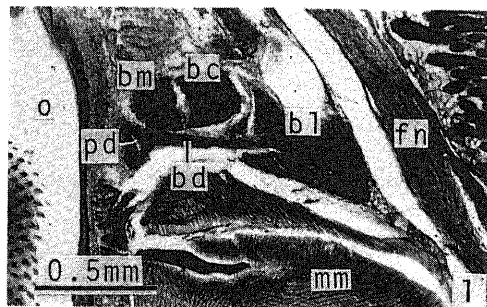


Photo 1. Horizontal section of the right buccal wall of a mouse. bc, central lobe of the buccal gland; bd, buccal duct; bl, lateral lobe of the buccal gland; bm, medial lobe of the buccal gland; fn, facial nerve; mm, masseter muscle; pd, parotid duct; o, oral cavity. Hematoxylin-eosin staining, ×32.

の外側縁を回り、咬筋および頬腺の吻側を前上方に向かって走る。頬腺の内側吻側角のすこし手前で後方に枝を出し、この枝は耳下腺管開口部付近で、頬粘膜直下をほぼ水平に尾方から来る内頸動脈の枝の眼窩下動脈の枝と吻合する。吻合部付近から2本の小枝が出て、1本は耳下腺管に分布し、他の1本は頬腺の内側葉と中間葉の間を通過して、腺門から出る前の導管周辺に到り、腺内に入る。また顔面動脈は頬腺の吻側面上を通過する際に1~2本の小枝を腺内に送る。

## 2. 光顕所見

頬腺の表面は薄い結合組織性被膜に被われ、被膜から分かれて実質内に入り込んだ葉間結合組織が腺を3葉に分ける。小葉の形成は見られない。

腺は複合管状腺の構成を示し、終末部は筋上皮細胞を持つ。終末部の腺細胞は、PAS反応によって、A細胞とB細胞の二種類の細胞に区別される。両細胞ともにその基底側に球形ないし楕円形の核を持つ。A細胞は終末部の大部分を占め、核上部に大量の分泌顆粒を持つ。この分泌顆粒は、PAS反応によるとき、周囲が濃く中央部が淡い泡状の赤紫色の染色性を示す。AB染色では、pH2.5のとき濃青色、pH1.0のときpH2.5のときより淡い青色の染色性を示す。PAS反応とAB染色との二重染色では分泌顆粒は青紫色の泡状を呈する。B細胞はいわゆる半月を形成し、その数が少なく、核上部に少数の分泌顆粒を持ち、この顆粒はPAS反応は陽性であるが、AB染色では、pH2.5においてもpH1.0においても全く染色性を示さない(写真2)。

終末部は、介在部・線条部を介さずに、直接内腔の広い導管に続く。導管系は、その起始部が一部のものと単層立方上皮からなる以外は、葉間導管、頬腺管と

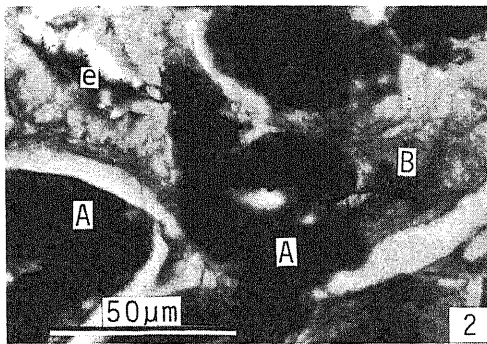


Photo 2. Acini of the buccal gland stained with AB staining and PAS reaction. A, A cells stained with AB and PAS; B, B cells stained with PAS only; e, excretory duct. AB staining and PAS reaction,  $\times 480$ .

なり、耳下腺管に合流するまで、すべて二層の立方ないし柱状上皮からなる。上皮は基底側の暗調な基底細胞と、管腔側の明調な細胞からなり、両者とも分泌顆粒は含まない。導管は腺葉内で合流を繰り返す、各葉で一本の葉間導管となって腺葉を去る。導管系には筋上皮細胞は認められない。頬腺の導管系および耳下腺管には杯細胞も出現しない。

頬腺の内側葉と中間葉の間を通り頬腺管周辺に到った小動脈は、枝分かれし、導管系に沿って走り、腺内で腺房をとり囲む毛細血管網を形成する。静脈系は動脈に伴行する。

頬壁中にはこの頬腺の他に、後方の第3大白歯に対する位置の粘膜下に小さな独立した単一の粘液腺塊の存在が認められた。

## 3. 電顕所見

光顕で区別されたA細胞とB細胞の二種類の腺細胞は、電顕においても微構造の異なる二種の細胞として区別される。頬腺の一部を連続視野的に電顕で撮影し、得られた写真をつなぎあわせた像によって検索すると、写真中に含まれる全腺細胞数154個のうち、A細胞が121個、B細胞が10個で、写真中で分泌顆粒を含まないためにどちらとも判別がつかない細胞が23個認められた。

### 1) A細胞

A細胞は、限界膜に包まれた径0.4~2.0 μmの球形ないし楕円形の分泌顆粒を持つ(写真3)。分泌顆粒は細胞質全体に分布しているが、特に核上部の腺腔側の細胞質中に多く見られる。分泌顆粒はしばしば融合像を示す。分泌顆粒の内部は細糸状の物質が疎に集まった部分と、顆粒状の物質がやや密に集まった部分とがあり、全体として斑状を呈する。細胞の遊離面では、分泌顆粒の限界膜が腺腔側の細胞膜と融合して、分泌顆粒の内容物が腺腔内へ放出される開口分泌(eruptive secretion)の像が認められる。

核は基底部にあり、球形もしくは楕円形を呈し、核濃縮は見られない。径約300 nmの球形ないし杆状のミトコンドリアが豊富に存在し、そのクリスタは板状を呈し、基質は細顆粒状の物質に富んでいる。粗面小胞体は良く発達し、細胞質全体に分布するが、特に細胞の基底側に多く、層板状に何層も重なった像を示す。滑面小胞体は少ない。非常に発達の良い、多数のGolgi装置が存在する。Golgi装置はGolgi層板、Golgi小胞、Golgi胞からなり、特に核の周辺部に多く見られる。Golgi層板の凸側および凹側には粗面小胞体との間に多数のGolgi小胞が存在し、凹側にはGolgi胞および分泌顆粒が存在する。Golgi層板は凸側に比し凹側の方が内腔が拡張している。凹側にはまた、coated

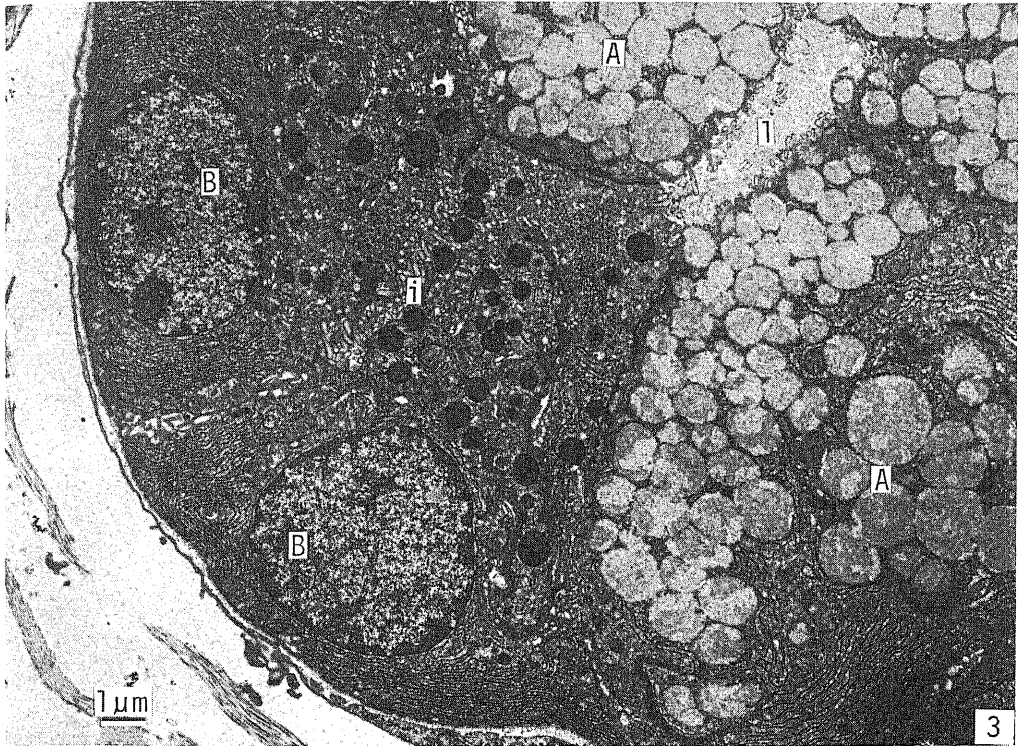


Photo 3. Demilune of the acinus of the buccal gland. A, A cell; B, B cell; l, lumen of the acinus; i, intercellular secretory canaliculus. GA-OsO<sub>4</sub> fixation, ×5,800.

vesiclesも多数見られる。細胞質内には、そのほかに、ごく少数の、限界膜で包まれた径400~700 nmのlysosomeが見られる。lysosomeの内部の物質は層板構造を呈することがある。

腺腔に面する細胞遊離面には長さ500~850 nmのマイクロビリーを認めるが、腺腔内に強く膨隆している部分では短く、分泌顆粒が細胞遊離面まで充満している場合にはしばしばこれを欠く。

腺細胞間には、遊離面直下に閉鎖帯と接着帯が見られ、その下、基底面に達するまでの間に数個のデスマゾームが散在性に見られる。細胞の基底面にはときとしてわずかな基底翻入が認められる。基底面は基底膜で被われている。

多糖類と糖蛋白を電顕下に証明するメセナミン銀法を施した試料では、分泌顆粒の内壁に強い銀粒子の沈着が見られ、また顆粒内にも疎な細糸状および粗大顆粒状の沈着が見られる(写真4)。腺腔の中にも同様の銀粒子の沈着が見られる。その他、核、核小体、リボゾーム、膠原細線維にも非特異的な銀粒子の沈着が認められる。これらの銀粒子の特異的な沈着が起こる部位は、光顕におけるPAS反応陽性部位に一致する。

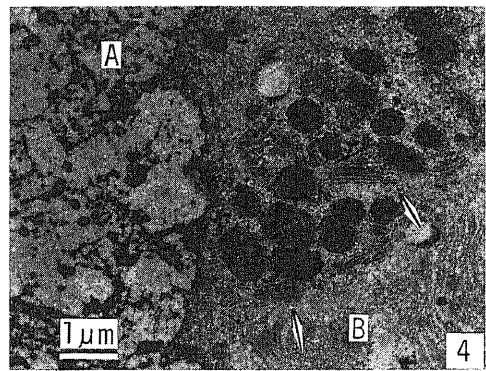


Photo 4. A (A) and B (B) cells in the acinus of the buccal gland. Arrows indicate the Golgi lamellae. Silver methenamine technique, ×7,700.

## 2) B細胞

B細胞は限界膜に包まれた径250~650 nmの球形の電子密度大な分泌顆粒を持つ(写真3)。分泌顆粒の数はA細胞に比較すると少なく、細胞質の腺腔側に分

布している。分泌顆粒の融合像は見られない。ときに開口分泌像が認められる。分泌顆粒の内部は均一で、微細顆粒状の電子密度大な物質で充たされ、個々の分泌顆粒によってその密度に差が認められる。核は基底部にあり、球形または楕円形を呈し、核濃縮は見られない。ミトコンドリアの大きさ、分布およびクリスタの形状は A 細胞のものと同様である。小胞体や Golgi 装置もその形や分布は A 細胞のものと同様である。Golgi 装置周辺には coated vesicles が多数見られる。一般に、Golgi 層板に近接している分泌顆粒は比較的大きくて内容物の電子密度が低く、離れて存在するものは小さくて電子密度が高い傾向が認められる。

細胞遊離面には長さ 500~650 nm の短いマイクロビリーが見られる。隣接する B 細胞同士の間には細胞間分泌小管が存在し、管腔に多数のマイクロビリーが見られる。B 細胞同士の間あるいは A 細胞と B 細胞とが接する部分には閉鎖帯、接着帯およびデスマゾームが見られる。基底面は基底膜で被われ、ときにわずかな基底翻入が認められる。

メセナミン銀法では、分泌顆粒は細顆粒状の均一な銀粒子の特異的な沈着を示す(写真4)。Golgi 装置でも、Golgi 層板のうちで凹側に位置するものの内腔に、銀粒子の沈着が認められる。このことは分泌顆粒が Golgi 装置で作られることを示している。

### 3) 筋上皮細胞と導管

筋上皮細胞は、終末部の基底側表面のおよそ2割を被っている。筋上皮細胞は腺細胞の基底面と狭い所では約 12 nm の間隙を持って接している。間隙が広い部分では間に基底膜が介在するが、腺細胞から細胞質突起が出たり、間隙がせばまってくると、基底膜は阻まれてそれ以上侵入しない。筋上皮細胞の組織腔に面する部分は基底膜に被われている。筋上皮細胞と腺細胞の間には、まれにデスマゾームや緊密接着が見られる。筋上皮細胞同士が接する場所には、緊密接着および gap-junction 様構造が認められる(写真5)。筋上皮細胞の核の周囲は筋形質に富むが、その突起は長軸方向に走る多数の筋細線維によって占められている。所々に濃密体が出現する。筋上皮細胞の表面には、組織腔に面する部分および腺細胞に面する部分を問わず、多数のピノサイトーシス様の小胞あるいは小窩が見られる。表層胞領域と、電子密度の高い暗調領域が交互に存在する。

頬腺の導管は、立方ないし柱状の細胞と基底細胞の二種類の細胞で構成されている。核上部の細胞質には滑面小胞体が多く見られる。細胞遊離面には長さ約 300 nm の短いマイクロビリーが疎に認められる。基底細胞は扁平で、細胞質が少なく、細胞内小器官の発達も

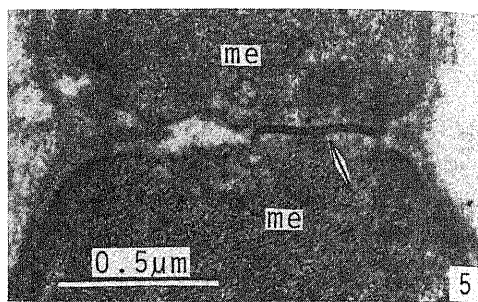


Photo 5. Gap-junction like structure (arrow) occurring between two myoepithelial cells (me). GA-OsO<sub>4</sub> fixation, ×42,000.

悪い。細胞質には張原細線維が多数認められる。導管の基底面は終末部から連続する基底膜で被われている。

腺房間には少数の線維細胞と疎に分布する膠原細線維が存在する。小動脈は葉間導管の周辺にのみ見られ、すぐに毛細血管に枝分かれする。毛細血管は洞様に拡張しており、内皮細胞はピノサイトーシス小胞に富み、有窓性で、窓には隔膜を有する。

### 4. 頬腺の雌雄差

なおマウスの頬腺においては、肉眼でも、光顕でも、電顕でも雌雄の別による差異は認められなかった。

### III. マウスの頬腺の神経支配

#### 1. 正常所見

##### 1) 実体顕微鏡所見ならびに光顕再構築所見

マウス頬腺に直接外部から進入する神経束としては、腺の内側下端の腺門部から導管と共に腺内に進入する神経束、腺門部より少し外側よりで内側葉と中間葉の間から動脈に伴行して進入する神経束、および吻側面から小動脈に伴行して進入する1~2本の小神経束がある。これらの神経束の由来は図1に示すとおりである。すなわち2方向に由来し、その第一は、上顎神経節(scg)の尾側部に発し、外頸動脈神経叢(ec)を経由し、顔面動脈に沿って頬腺に達する神経束(fan)である。第二は、下顎神経の枝である頬神経(bn)から分枝し、口腔粘膜直下を通して頬腺に到る2~3本の神経束(bbn)からなる。下顎神経には耳神経節(og)が付随している。マウスの耳神経節は2個の神経節に分かれており、内頸動脈の枝である翼口蓋動脈が蝶錐体裂を通る直前の部分の動脈壁に沿って存在する。耳神経節は小錐体神経(lpn)から線維を受け、耳介側頭神経(atn)と頬神経(bn)に小枝を送る(写真6)。頬神経(bn)は咀嚼筋への運動枝(mn)と共に外側翼突筋を貫き、上顎の第3大臼歯のすぐ尾側で口

腔粘膜下に出て、直ちに2〜3本に枝分かれする(図1)。

頬腺の導管に沿って腺内に進入する神経束は2〜3本、動脈に伴行して進入する神経束は1〜2本存在し、それぞれ多数の細い無髄神経線維と、1〜3本の小径有髄神経線維を含む。この有髄線維は腺内に進入後ま

もなく、導管の周囲で髄鞘を失う。無髄線維は腺内に進入して、腺房間の間質結合組織内で繊細な腺房間神経網を、また動脈壁の周囲に動脈壁神経網を形成する(写真7)。なお、腺内に進入する動脈は小さく、すぐに毛細血管に移行するため、動脈壁神経網は小領域にしか見られない。無髄線維軸索は、これらの神経網の

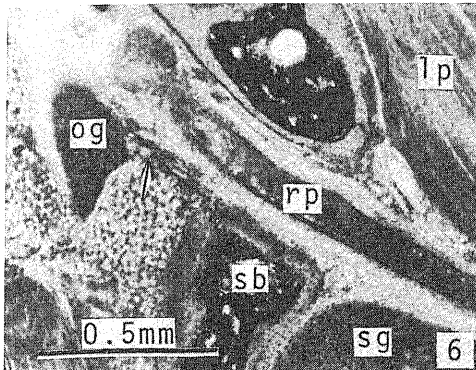


Photo 6. Horizontal section of the basal part of a mouse skull. A nerve bundle (arrow) is seen originating from the otic ganglion (og) to join the buccal nerve. lp, lateral pterygoid muscle; rp, ramus of the pterygopalatine artery; sb, sphenoid bone; sg, semilunar ganglion. Hematoxylin-eosin staining,  $\times 48$ .

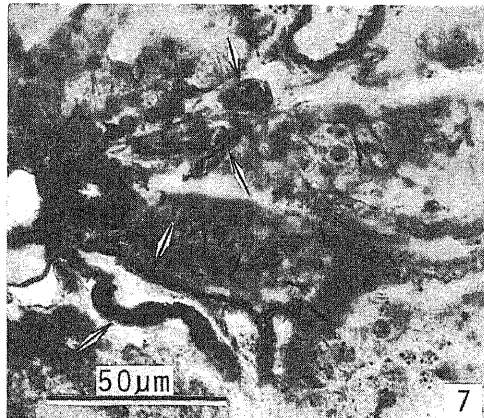


Photo 7. Hilus region of the buccal gland. Arrows indicate nerve bundles entering the gland to form periacinous, periarterial and intracinous nerve plexuses. Photographic silver staining,  $\times 480$ .

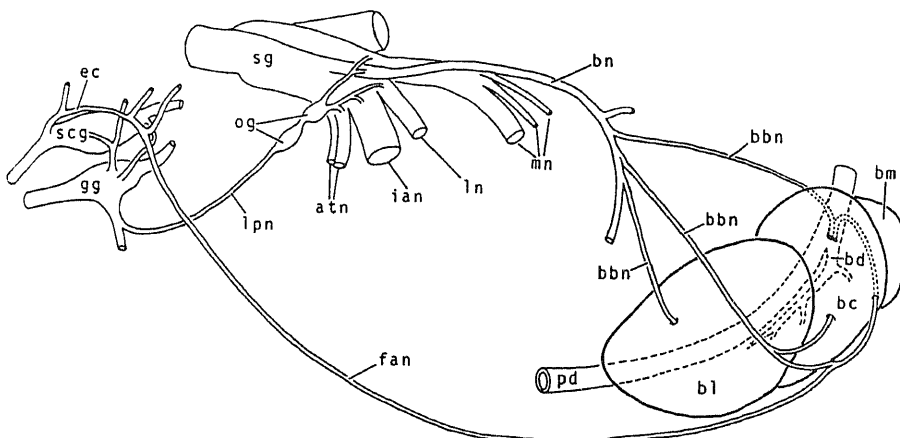


Fig. 1. Diagrammatic representation (ventro-lateral view) of the nerve branches supplied to the left buccal gland. Symbols: atn, auriculotemporal nerve; bbn, branch of the buccal nerve; bc, central lobe of the buccal gland; bd, buccal duct; bl, lateral lobe of the buccal gland; bm, medial lobe of the buccal gland; bn, buccal nerve; ec, external carotid plexus; fan, nerve bundles accompanying the facial artery; gg, glossopharyngeal ganglion; ian, inferior alveolar nerve; ln, lingual nerve; lpn, lesser petrosal nerve; mn, masticator nerve; og, otic ganglion; pd, parotid duct; scg, superior cervical ganglion; sg, semilunar ganglion.



中を走る際、ところどころで瘤状の腫大を示す。腺房間神経網から細い軸索が腺房壁の外面および腺房細胞間に伸びて、腺房内神経網を形成する。腺房内神経網の無髄線維軸索も、その走行の所々で瘤状の腫大を示す。

頬腺の吻側面から小動脈と共に腺内に入るとする神経束は少数の無髄線維からなり、頬腺内の各神経網に加わる。

## 2) 組織化学的方法による所見

カテコールアミン蛍光検出法によりマウスの頬腺を検すると、腺房間神経網、動脈壁神経網の両者にカテコールアミン蛍光陽性線維が認められる(写真8)。カ

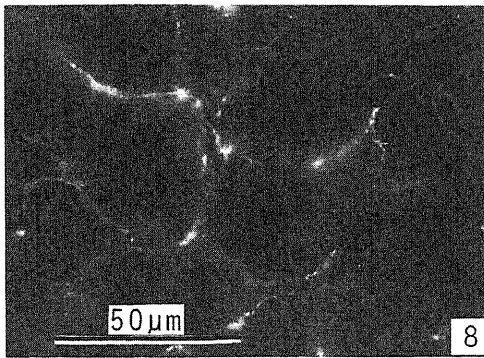


Photo 8. Catecholeamine fluorescence test in a normally innervated buccal gland. Dense plexuses of thin nerve bundles with many varicosities are seen around the acini and the artery. FGS method,  $\times 480$ .

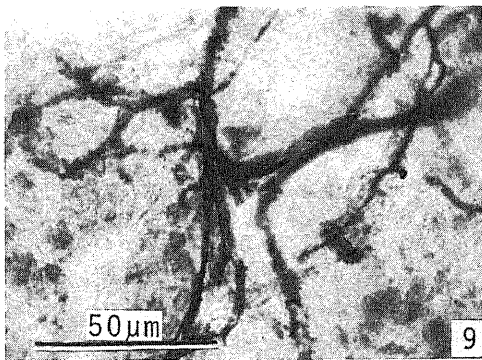


Photo 9. Acetylcholinesterase activity test in a normally innervated buccal gland. Activity-positive thin nerve bundles stained black are observed around and within the acini and around the artery. Rubenic acid-enhancement method,  $\times 480$ .

テコールアミン蛍光陽性線維は所々で瘤状の腫大を示し、この腫大部においては蛍光が特に強く認められる。これらの瘤状腫大は、その構造的特徴から、写真銀法で認められた無髄線維の瘤状腫大に相当する。Schwann細胞はカテコールアミン蛍光を示さない。

アセチルコリンエステラーゼ活性検出法によると、腺房間神経網、動脈壁神経網、腺房内神経網の軸索終末に活性が認められる(写真9)。これらのアセチルコリンエステラーゼ活性陽性線維は所々で瘤状の腫大を示し、その腫大部に強い活性が認められる。これらのアセチルコリンエステラーゼ活性陽性線維の瘤状腫大も、写真銀法による無髄線維の瘤状腫大に相当する。Schwann細胞にはアセチルコリンエステラーゼの活性は認められない。

カテコールアミン蛍光陽性線維と、アセチルコリンエステラーゼ活性陽性線維の密度を比較すると、後者の方が前者より大であった。

## 3) 電顕所見

頬腺管ならびに動脈に伴行して腺内に入るとする神経束は薄い神経周膜で包まれている。神経束は3~5本存在し、それぞれ5~40本の無髄軸索を含むが、これに加えて、軸索の直径約 $1.4\ \mu\text{m}$ 、髄鞘の厚さ約 $0.2\ \mu\text{m}$ の小径有髄線維を1~3本含んでいる神経束もある(写真10)。腺内に入ると後、神経束は単層の神経周膜細胞の薄膜のみに包まれるようになる。間もなく周膜細胞も消失し、神経束は頬腺の腺房間結合組織の組織腔に開口する(写真11)。Schwann細胞に包まれたまま神経束を出た神経線維は腺房間神経網を形成する。

腺房間神経網は神経周膜を欠く細い無髄神経線維束からなり、1~14本の無髄軸索がSchwann細胞に包まれている。軸索は腺房間を走る際所々で腫大し、そ

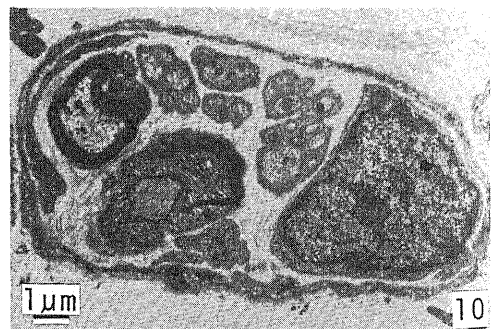


Photo 10. Cross section of a nerve bundle proceeding to the buccal gland. Two small myelinated and many unmyelinated fibers are seen. GA-OsO<sub>4</sub> fixation,  $\times 4,800$ .

の腫大部では Schwann 鞘を一部欠き、組織腔に露出している。軸索腫大部はその内部に多数のシナプス小胞とミトコンドリアを含み、腺房の腺細胞または筋上皮細胞の基底面と  $0.1\sim 1.0\ \mu\text{m}$  の隔たりをもって対面している。Schwann 細胞および露出している軸索腫大部の表面は基底膜に被われ、長軸に平行に走る微細

な膠原細線維が存在する(写真 12)。このような軸索腫大部は神経終末の一種であり、Jabonero<sup>23)</sup>が光顕所見から仮説として提案し、その後 Honjin ら<sup>24)</sup>が電顕検査に基づいて、消化管の平滑筋の神経においてシナプス小胞の存在を確認して、その存在を実証した遠距離シナプス (distant synapse, plexiforme Synapse auf Distanz) に相当する。遠距離シナプスは無髄軸索が所々で腫大してシナプスを形成するもので、この観点からすればいわゆる通過シナプス (en passant synapse) に属する。遠距離シナプスにおいては、軸索腫大部の細胞膜とそれに対面する腺細胞または筋上皮細胞の細胞膜に特殊な分化した構造は見られない(図 2)。

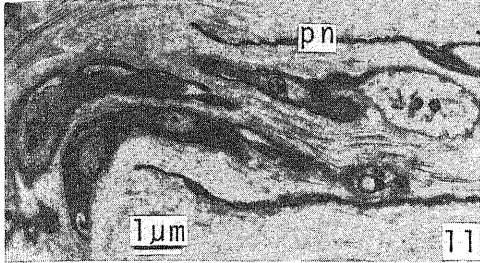


Photo 11. Longitudinal section of a nerve bundle in the hilus region of the buccal gland. A terminal region of the perineurium (pn) where the nerve fibers are exposed to the tissue space is seen. Dichromate fixation,  $\times 5,800$ .

動脈壁神経網は、外膜中に分布する無髄線維束からなる。この無髄線維束は、腺房間神経網の場合と同様の微構造特徴を示す。動脈壁神経網における軸索腫大部は、中膜の平滑筋細胞と  $0.1\sim 1.0\ \mu\text{m}$  の隔たりをもって対面しており、すべて遠距離シナプスに属する(写真 13)。

腺房内神経網では、軸索は腺房間神経網から分かれ、

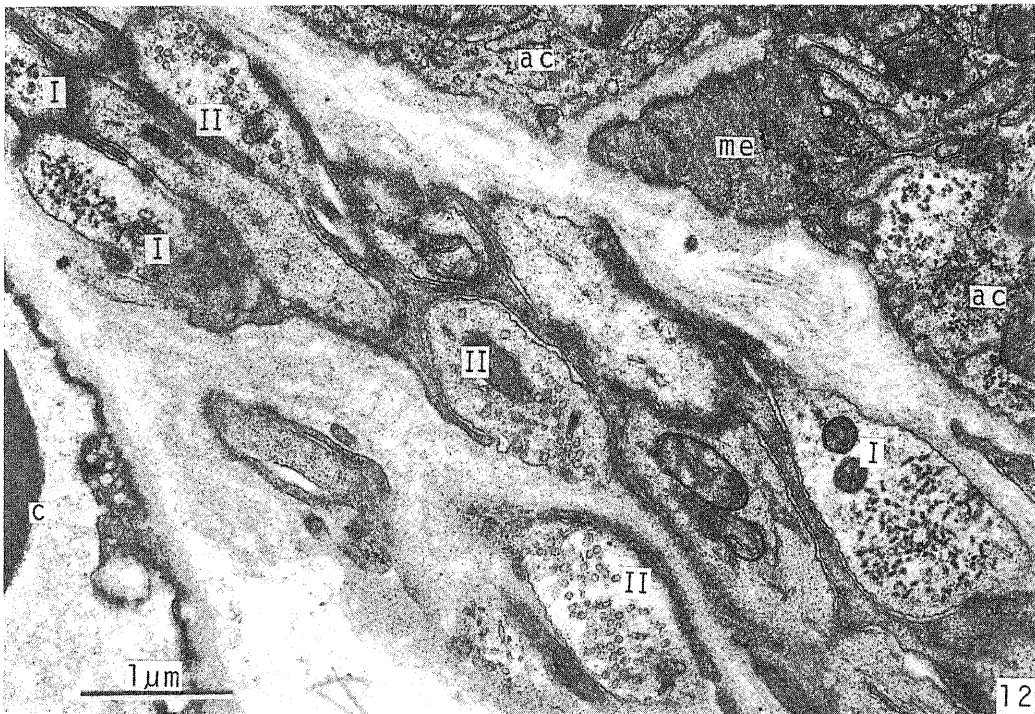


Photo 12. Distant synapse in the periacinous nerve plexus of a normally innervated buccal gland. Type I (I) and Type II (II) axonal expansions are seen. Type I contains many small granular synaptic vesicles, while Type II contains many agranular synaptic vesicles. ac, acinar cell; c, capillary; me, myoepithelial cell. Dichromate fixation,  $\times 20,000$ .

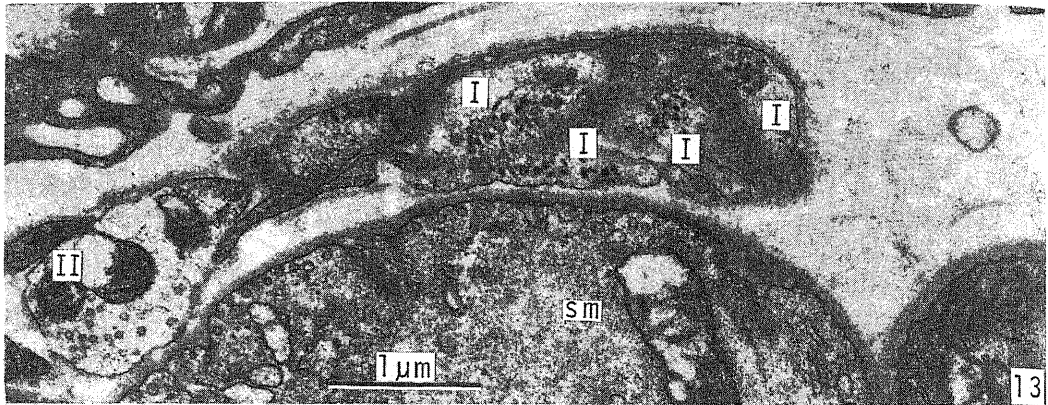


Photo 13. Distant synapse in the periarterial nerve plexus of a normally innervated buccal gland. Type I (I) and Type II (II) axonal expansions are seen. Type I contains many small granular synaptic vesicles and several large granular and agranular synaptic vesicles, while Type II contains many agranular synaptic vesicles. sm, smooth muscle cell of the artery. Dichromate fixation,  $\times 20,000$ .

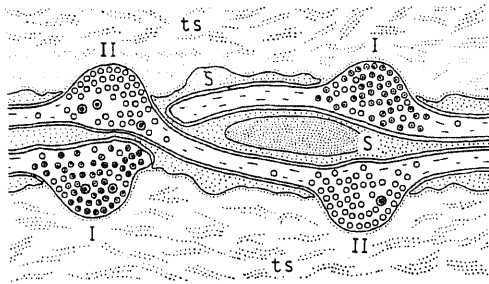


Fig. 2. Diagrammatic representation of the distant synapses in the periacinous and periarterial nerve plexuses of the buccal gland. The unmyelinated axons have numerous expansions which contain many synaptic vesicles and lack a Schwann cell (S) sheath on the side facing the tissue space (ts). The expansions can be divided into two types: Type I (I), those having many small granular synaptic vesicles and a few agranular or large granular synaptic vesicles; and Type II (II), those having many agranular synaptic vesicles and, sometimes, a few large granular synaptic vesicles.

Schwann 細胞の被鞘を脱し、腺細胞の基底側の細胞膜とそれを被う基底膜との間、腺細胞と筋上皮細胞との間、隣り合った腺細胞同士の間を走る。それらの軸索はその走行の所々で瘤状腫大部を形成し、その内部には多数のシナプス小胞とミトコンドリアを含む。軸索腫大部の細胞膜と腺細胞あるいは筋上皮細胞の細胞膜は、約 20 nm の細隙を隔てて密接している。いずれの側の細胞膜にも、肥厚その他の特別な構造分化は認め

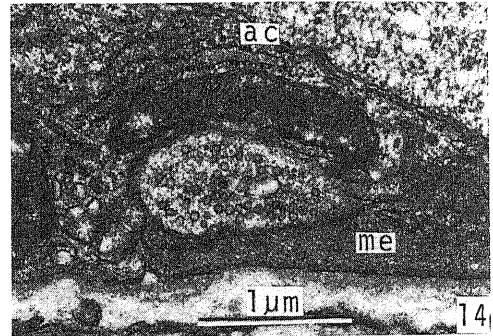


Photo 14. Contact synapse in the intra-acinous nerve plexus of a normally innervated buccal gland. The axonal expansion contains many agranular synaptic vesicles. It occurs between the acinar cell (ac) and the myoepithelial cell (me). A mitochondrion lies parallel with the acinar cell membrane at the contact area. Dichromate fixation,  $\times 20,000$ .

られないが、腺細胞の細胞膜下に 1～2 個のミトコンドリアが密接している像がしばしば認められる (写真 14, 15, 16)。この種の神経終末は Richardson<sup>25)</sup>によって精管の平滑筋で見出されたいわゆる密接シナプス (contact synapse) に相当する。

電顕下に見出される上記の遠距離シナプスあるいは密接シナプスを形成する軸索腫大部は、光顕下には、写真銀法、カテコールアミン蛍光法、およびアセチルコリンエステラーゼ活性検出法によって示された神経線維の瘤状腫大部に相当する。

腺房間神経網、動脈壁神経網、腺房内神経網の軸索腫大部は、上述のように多数のシナプス小胞を含むが、これらのシナプス小胞は Richardson<sup>25)</sup>および Honjin<sup>ら<sup>26)</sup></sup>の分類に従って、小顆粒性小胞、大顆粒性小胞および無顆粒性小胞の3種に区分される。小顆粒性小胞は径約 50 nm で、内部に1個の電子密度大な顆粒を有する。大顆粒性小胞は径約 100 nm で、内部に大きな顆粒を1個有する。無顆粒性小胞は径約 50 nm で、顆粒を含まない。頬腺の神経終末は Yamashita<sup>ら<sup>26)</sup></sup>の分類に従い、内部に含まれるシナプス小胞の種類により I 型と II 型に分類される。I 型は常に小顆粒性小胞を含み、そのほかときとして少数の無顆粒性小胞や大顆粒

性小胞をも含む。II 型は多数の無顆粒性小胞を含み、ときに少数の大顆粒性小胞を含むが、小顆粒性小胞は含まない。腺房間と動脈壁の神経網には、遠距離シナプスの形の I 型終末と II 型終末とが共に見出される。注目すべきことは、末梢部の細い神経束において I 型終末と II 型終末とが、しばしば同一の Schwann 細胞に支持され、相並んで存在していることである。これに反し、腺房内の密接シナプスはすべて II 型に属し、I 型終末の形の密接シナプスは認められない。

腺房内神経網における神経終末の存在部位としては、中泉<sup>28)</sup>の涙腺の知見に類似し、次の4種が見出された。すなわち、第1は、腺細胞基底部の細胞膜の陥凹部と筋上皮細胞との間に存在するもの(写真 14)、第2は、腺細胞基底部の基底膜の内側で腺細胞の陥凹の中に存在するもの(写真 15)、第3は、腺房内の隣接する2個の腺細胞間に存在するもの(写真 16)、第4は、隣接する2個の腺細胞と筋上皮細胞の三者の間に存在するもの(写真 17)である。第3にあげた神経終末は、腺細胞側壁の基底端から腺腔に面する遊離端までの間

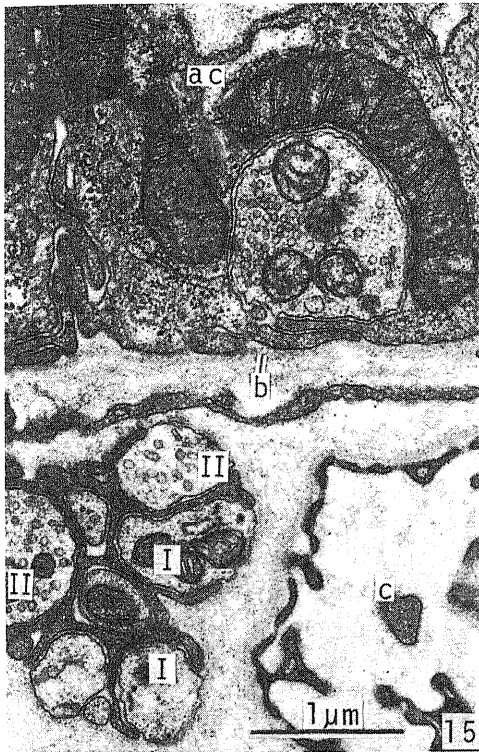


Photo 15. Contact synapse in the intra-acinous nerve plexus of a normally innervated buccal gland. The axonal expansion contains many agranular synaptic vesicles. It occurs between the base of an acinar cell (ac) and its basement membrane (b). Mitochondria lie parallel to the acinar cell membrane at the contact area. Distant synapses in the periacinous nerve plexus having Type I (I) and Type II (II) expansions are seen in the lower left corner of the photo. The fenestrated capillary (c) is seen in the lower right corner. Dichromate fixation,  $\times 20,000$ .



Photo 16. Contact synapse in the intra-acinous nerve plexus of a normally innervated buccal gland. The axonal expansion contains many agranular synaptic vesicles. It occurs between two adjacent acinar cells (ac). Dichromate fixation,  $\times 20,000$ .

の種々の位置に認められるが、軸索が腺腔に露出することはない(図3)。

腺房間神経網では、検索した158例の軸索腫大部のうち41例がI型に、117例がII型に属した。また、動脈壁神経網においては、軸索腫大部73例中の44例がI型に、29例がII型に属した。一方、腺房内神経網においては、軸索腫大部58例のすべてのものがII型に属し、I型に属するものは見出されなかった。

電顕のつなぎ写真で頬腺の実質約 $1 \times 10^4 \mu\text{m}^2$ を検したところ、腺房間神経網においては遠距離シナプス

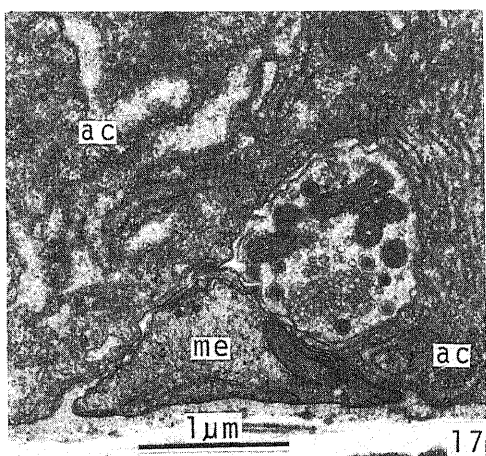


Photo 17. Contact synapse in the intra-acinous nerve plexus of a normally innervated buccal gland. The axonal expansion contains numerous agranular synaptic vesicles and several large granular synaptic vesicles. It occurs adjacent to the acinar cells (ac) and the myoepithelial cell (me). GA-OsO<sub>4</sub> fixation,  $\times 20,000$ .

が34例見出され、そのうち3例がI型に、31例がII型に属した。動脈は見出されず、毛細血管は3本見られた。腺房内神経網においては、密接シナプスが26例見出され、すべてのものがII型に属した。

## 2. マウス頬腺に分布する神経終末の各種神経切断後の変化

### 1) 上頸神経節切除後の変化

カテコールアミン蛍光検出法によると、腺房間、および動脈壁神経網におけるカテコールアミン蛍光は、術後24時間以後完全に消失した(写真18)。この所見は、上記神経網にカテコールアミンを含むいわゆるアドレナリン作動性線維が多数分布し、それらがすべて上頸神経節に由来することを示している。

上頸神経節切除後24時間から7日にわたってアセチルコリンエステラーゼ活性を検したが、腺内の諸神経網が示す活性に変化は認められなかった。

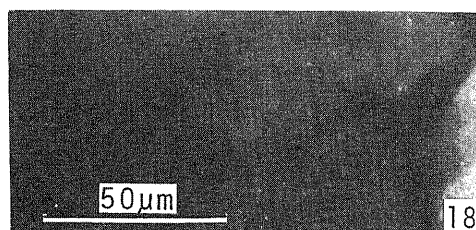


Photo 18. Catecholamine fluorescence test in a denervated buccal gland, 24 hr after superior cervical ganglionectomy. The catecholamine fluorescence completely disappears. Lysosomes in the glandular cells show a weak yellow fluorescence, but not the bright green catecholamine fluorescence. FGS method,  $\times 480$ .

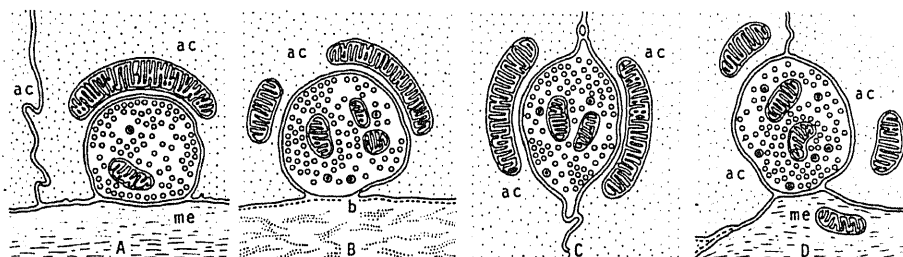


Fig. 3. Diagrammatic representations of the contact synapses in the intra-acinous nerve plexus of the buccal gland. The axonal expansions contain many agranular synaptic vesicles and a few large granular synaptic vesicles. A, a contact synapse located between the myoepithelial cell (me) and the acinar cell (ac); B, a contact synapse located between the base of the acinar cell (ac) and its basement membrane (b); C, a contact synapse located between two adjacent acinar cells (ac); D, a contact synapse adjacent to two acinar cells (ac) and the myoepithelial cell (me).

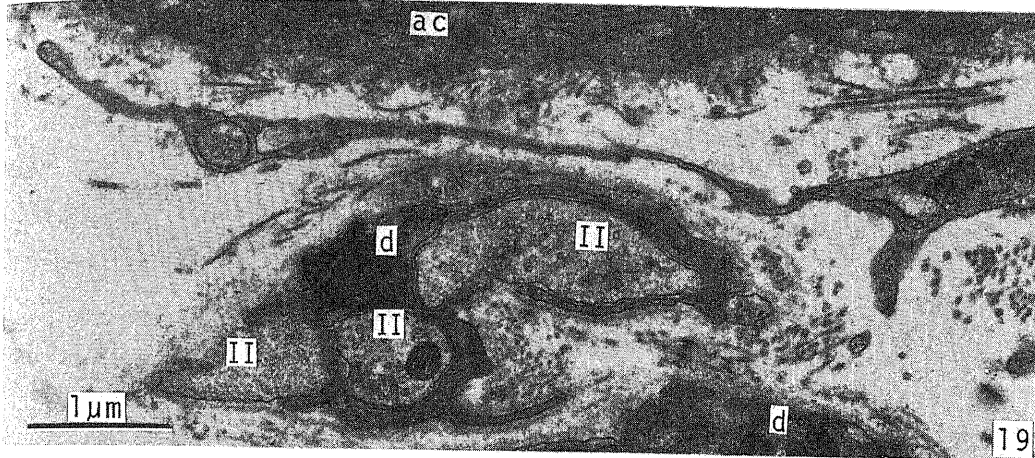


Photo 19. Degenerating axons (d) and surviving Type II axonal expansions (II) in the periacinar nerve plexus of a denervated buccal gland, 24 hr after superior cervical ganglionectomy. ac, acinar cell. Dichromate fixation,  $\times 20,000$ .

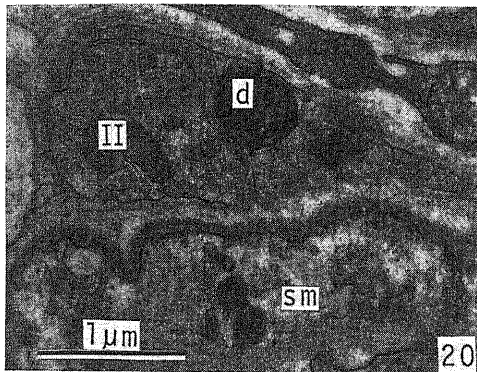


Photo 20. Degenerating axon (d) and surviving Type II axonal expansion (II) in the periarterial nerve plexus of a denervated buccal gland, 24 hr after superior cervical ganglionectomy. sm, smooth muscle cell of the artery. Dichromate fixation,  $\times 20,000$ .

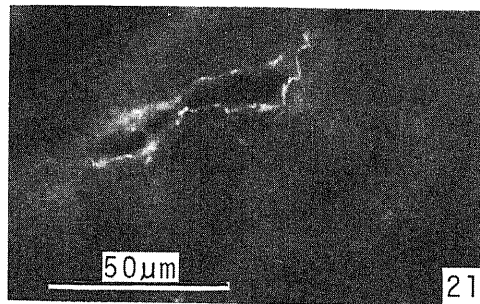


Photo 21. Catecholamine fluorescence test in a denervated buccal gland, 24 hr after external carotid neurectomy. Almost all the catecholamine fluorescent fibers disappear, but a few remain. FGS method,  $\times 480$ .

電顕検索においては、術後24時間で、導管ならびに動脈に伴行して腺体に進化する神経束内の多数の無髄軸索が暗調化または明調化変性<sup>28)</sup>に陥った。しかしなお多数の正常な軸索が残存しており、また、有髄線維にも変性像は認められなかった。腺房間ならびに動脈壁の神経網内の多数の軸索および終末も術後24時間では二次変性に陥っている。しかしII型の終末は健全に残存していた。術後24時間および2日の両者において、神経網を構成する小神経束中に、やや腫大した同一のSchwann細胞内に正常なII型神経終末と変性に陥った軸索ないし終末とが同時に存在する所見がしばしば認められた(写真19, 20)。腺房内神経網におけ

る終末に関しては、術後24時間から7日の間に変性は認められなかった。これらのことは、上頸神経節を切除することにより、腺内のすべてのI型終末が二次変性に陥ることを示している。すなわち、頰腺に分布する無髄神経線維のうち、I型終末を形成するものが上頸神経節に由来することを示している。

## 2) 交感神経系の神経支配の検索のための諸実験後の変化

### i) 内頸動脈神経叢切除後の変化

内頸動脈神経叢を切除すると、カテコールアミン蛍光陽性線維は正常の分布に比してやや密度が低いが、なおかなりの密度で分布していた。

### ii) 外頸動脈神経叢切除後の変化

外頸動脈神経叢を切除すると、蛍光陽性線維の密度は正常ならびに内頸動脈神経叢切除後のものと比し格

段に低いが、なお少数の蛍光陽性線維が残存していた(写真 21)。

### iii) 顔面動脈に伴行する神経束切断後の変化

顔面動脈は外頸動脈の最も大きい枝で、鼓室の腹外側で外頸動脈から分かれ、下顎骨の下縁に沿って吻側に走り、咬筋附着の前縁で下顎骨の下縁を上方に曲がり、口角の外側を経て、尾側に位置する頬腺に枝を出したのち内眼角に達する。顔面動脈とその伴行神経束を切断すると、頬腺内のカテコールアミン蛍光陽性線維はほとんどすべて消失するが、ごく一部に陽性線維が残存していた(写真 22)。

### iv) 浅側頭動脈に伴行する神経束切断後の変化

浅側頭動脈は外頸動脈の終枝の一つで、咬筋表面を吻側に向かって走り、顔面横動脈となり、口角付近にまで到る。この動脈と伴行神経束を切断しても、頬腺内のカテコールアミン蛍光陽性線維は正常と変わらなかった。

### v) 内頸動脈神経叢および顔面動脈に伴行する神経束の同時切断後の変化

頬腺内のカテコールアミン蛍光陽性線維は完全に消失した。

### vi) 外頸動脈神経叢および翼口蓋神経節の同時切除後の変化

頬腺内にはごく少数のカテコールアミン蛍光陽性線維が残存しているのが見られ、その分布密度は外頸動脈神経叢を切除した後のそれに匹敵する。

以上の実験結果は、交感神経系の線維はすべて上頸神経節に由来し、その後大部分の線維が外頸動脈神経叢を経由し、顔面動脈に伴行して頬腺に到ることを示している。一部の線維は内頸動脈神経叢を経由するが、翼口蓋神経節を経由する線維が存在しないことを示している。

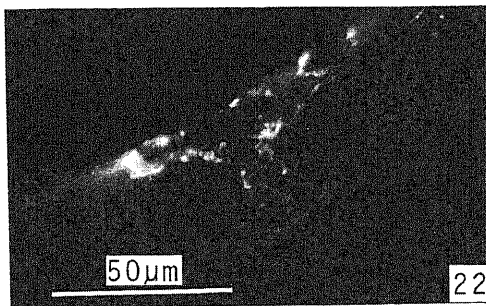


Photo 22. Catecholamine fluorescence test in a denervated buccal gland, 24 hr after section of nerve bundles accompanied with the facial artery. Almost all the catecholamine fluorescent fibers disappear, but a few remain. FGS method,  $\times 480$ .

### 3) 下顎神経切断後の変化

カテコールアミン蛍光検出法では、術後 7 日においても頬腺内に分布する蛍光陽性線維に変化は認められなかった。

アセチルコリンエステラーゼ活性検出法によると、術後 2 日において、腺房間、動脈壁および腺房内の諸神経網内のアセチルコリンエステラーゼ活性陽性線維はすべて消失した(写真 23)。この実験結果は、頬腺に分布するコリン作動性神経がすべて下顎神経を経由して腺に到ることを示している。

電顕観察においては、腺内に進入する神経束中の有髄神経軸索および一部の無髄線維軸索に変性を認めた(写真 24)。腺房間および動脈壁神経網の一部の無髄

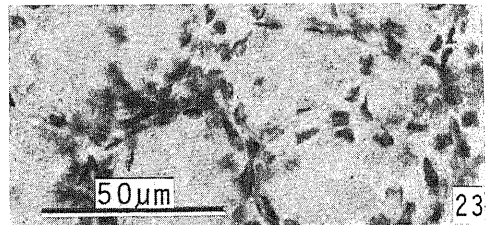


Photo 23. Acetylcholinesterase activity test in a denervated buccal gland, 2 days after mandibular neurectomy. Note the complete disappearance of acetylcholinesterase activity. Rubenic acid-enhancement method,  $\times 480$ .

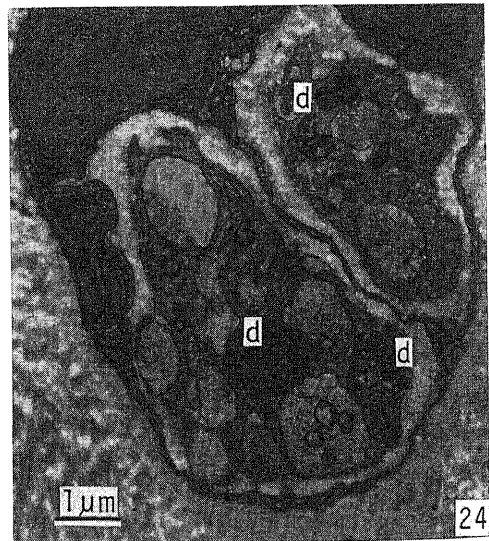


Photo 24. Cross section of a nerve bundle proceeding to the buccal gland, 24 hr after mandibular neurectomy. Degenerating (d) and normal unmyelinated axons are seen. Dichromate fixation,  $\times 7,700$ .

神経軸索が、術後24時間に二次変性像を示し(写真25, 26), 術後7日までに変性消失する。一方, 腺房内神経網の軸索終末はすべて術後24時間には二次変性像を示し(写真27), 術後7日までに変性消失する。術後24時間から7日の試料において, 頬腺内の腺房間および動脈壁神経網中に, 二次変性に陥ることなく正常

な微構造を保っている終末はすべてI型に属し, 正常なII型終末は全く見出されなかった。このことは, 下顎神経の切断によりII型神経終末が二次変性に陥ることを示し, 頬腺に分布する無髄神経線維のうち, II型終末を形成するものが下顎神経を経由して腺に到ることを示している。

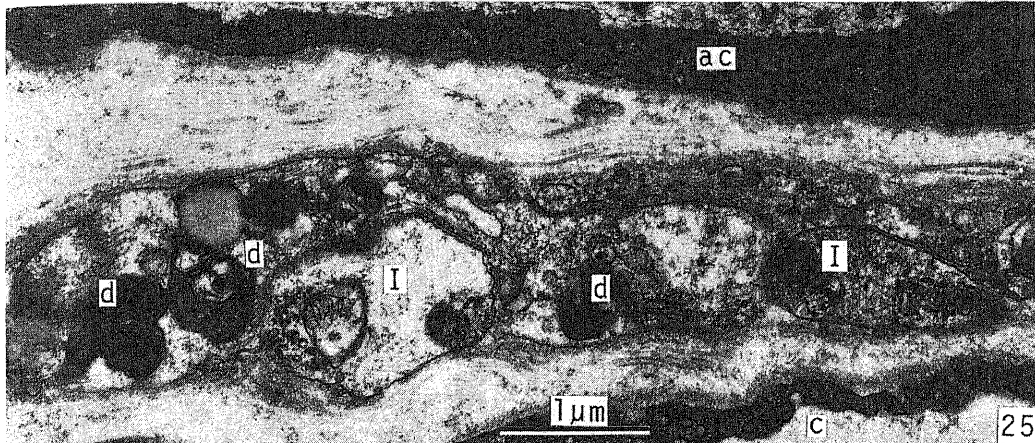


Photo 25. Degenerating axons (d) and surviving Type I axonal expansions (I) in the periacinous nerve plexus of the buccal gland, 24 hr after mandibular neurectomy. ac, acinar cell; c, capillary. Dichromate fixation,  $\times 20,000$ .



Photo 26. Degenerating axons (d) and surviving Type I axonal expansions (I) in the periarterial nerve plexus of a denervated buccal gland, 24 hr after mandibular neurectomy. sm, smooth muscle cell of the artery. Dichromate fixation,  $\times 20,000$ .



## 4) 下顎神経に属する諸神経切断後の変化

## i) 頬神経切断後の変化

アセチルコリンエステラーゼ活性検出法によると、頬腺の腺房間、動脈壁および腺房内の諸神経網内のアセチルコリンエステラーゼ活性陽性線維は、術後2日ですべて消失した(写真28)。術後24時間の電顕検査では、下顎神経を切断した後と同様の変性所見を示した。

## ii) 耳介側頭神経切断後の変化

アセチルコリンエステラーゼ活性検出法においても、電顕検査においても術後2日までになんら変化は認められなかった。

## iii) 舌神経と下歯槽神経切断後の変化

アセチルコリンエステラーゼ活性検出法においても、電顕検査においても術後2日までになんら変化は認められなかった。

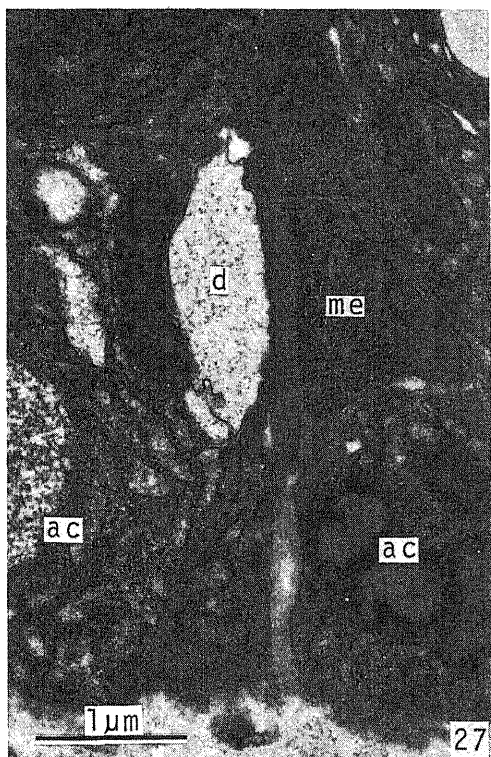


Photo 27. Degenerating axon (d) in the intra-acinous nerve plexus of a denervated buccal gland, 24 hr after mandibular neurectomy. A mitochondrion lies parallel to the acinar cell membrane at the contact area. ac, acinar cell; me, myoepithelial cell. Dichromate fixation,  $\times 20,000$ .

以上の結果は、頬腺に分布するII型神経終末を形成する神経線維は、下顎神経の枝のうちで、頬神経を経由して腺に到ることを示している。

## 3. 上顎神経節切除および下顎神経切断後の頬腺腺房の変化

上顎神経節切除後の頬腺の電顕による検索においては、術後24時間では腺細胞の粗面小胞体に内腔の拡張の傾向を見るほか、著変は認められなかった。術後2日になると、腺細胞の基底部に脂質滴と思われる限界膜に包まれた顆粒が出現し、lysosomeや多胞小体の増加が見られた。術後4日から7日においては、脂質滴およびlysosomeは更に増加する。細胞全体の体積および分泌顆粒の量は、正常に比して顕著な差異は認められなかった(写真29)。また、筋上皮細胞や導管系の細胞にはほとんど変化は認められなかった。腺房間の間質内の遊離細胞の増加や血管系の変化はほとんど認められなかった。

下顎神経切断後の頬腺を電顕で検索すると、術後24時間において腺細胞内に大きなlysosomeの出現が認められた。これらのlysosomeは内部に電子密度大な物質と、分泌顆粒やその他の細胞内小器官の変性産物と思われる物質を含んでいる。術後2日になると、腺細胞ではlysosomeが増加し、細胞基底部には脂質滴と思われる顆粒が多数出現した。Golgi装置と分泌顆粒には変形像と融合像が多く認められた。一部には、分泌顆粒をほとんど失って体積が著しく減少したり、細胞質の大部分が変性に陥った細胞も見られた。腺房間では好酸球や肥満細胞も見られた。導管系の細胞にもlysosomeが多数認められた。術後4日から7日を経ると、多くの腺細胞が体積を著しく減じ、高さが低くなり、腺腔が異常に拡大するために、腺房が薄い壁を持つ嚢胞状を呈する像が頻りに認められた。腺細胞には多数の脂質滴やlysosomeが見られ、あるいは大きな空胞を持つものも認められた。しかしほとんどの

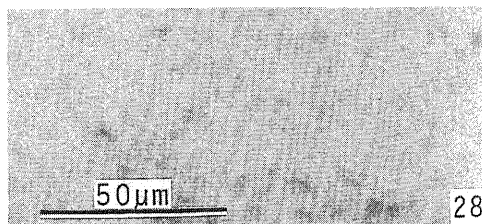


Photo 28. Acetylcholinesterase activity test in a denervated buccal gland, 2 days after buccal neurectomy. Acetylcholinesterase activity completely disappears. Rubanic acid-enhancement method,  $\times 480$ .

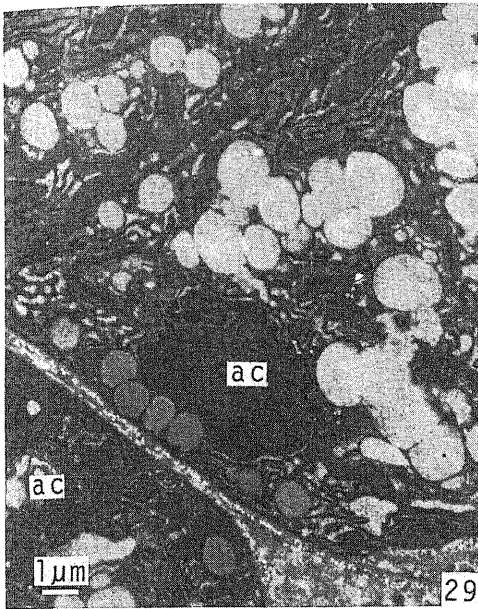


Photo 29. Acinar cells of a denervated buccal gland, 7 days after superior cervical ganglionectomy. Secretory granules show a marked fusion, while the rough-surfaced endoplasmic reticulum indicates an expanded appearance. ac, acinar cell. Dichromate fixation,  $\times 5,000$ .

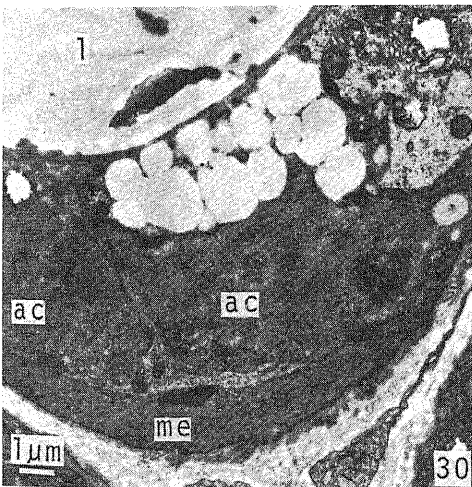


Photo 30. Acinar cells of a denervated buccal gland, 7 days after mandibular neurectomy. The acinar cells show a marked reduction in size, while the secretory granules are markedly reduced in number. ac, acinar cell; l, lumen of the acinus; me, myoepithelial cell. Dichromate fixation,  $\times 5,000$ .

腺細胞が少量ではあるが正常に近い分泌顆粒を含んでいた(写真 30)。筋上皮細胞には顕著な変化は見られなかった。導管系の細胞にも、lysosome の増加以外は顕著な変化は認められなかった。腺房間には、好酸球や肥満細胞の増加が見られた。血管系にはほとんど変化は認められなかった。

考 察

1. マウス頬腺の微構造と名称

Redman<sup>10)</sup>はラットにおいて、耳下腺管の開口部付近から胎生 16 日に発生する腺塊を見つけ、光顕を用いて解剖学的、組織化学的および発生学的検索を行なった。ラットにおけるこの腺の存在位置、相対的な大きさおよび解剖学的な構造は、今回の著者のマウスに関する知見とほぼ一致する。Redman<sup>10)</sup>は、腺内のすべての腺細胞が PAS 反応陽性で、AB 染色によって染色される顆粒を持つことから、この腺を純粘液腺であると結論した。しかし今回の著者の所見では、マウスの頬腺には、PAS 反応陽性で AB 染色で染色される分泌顆粒を多量を持つ A 細胞と、PAS 反応は陽性であるが AB 染色で染色されない分泌顆粒を少量持つ B 細胞の 2 種が存在することが明らかとなった。また電顕検索においても、A 細胞が電子密度の低い細顆粒状および細糸状の物質を含む多量の分泌顆粒を密に持ち、B 細胞が電子密度の高い均一な微細顆粒状物質を含む少量の分泌顆粒をまばらに持つことが明らかとなった。A 細胞、B 細胞ともにメセナミン銀法による所見は PAS 反応による所見に一致する。A 細胞は、核は球形で細胞の基底に押しつけられていないが、分泌顆粒の特徴から粘液細胞であり、また B 細胞は、球形の核と細胞間分泌小管を持ち、分泌顆粒の形態と AB 染色によって染色されないという性質から、漿液細胞であると言える。A 細胞と B 細胞の存在比は 12 : 1 で、粘液細胞である A 細胞の方が圧倒的に多い。しかし少数ではあるが、漿液細胞である B 細胞が半月を形成していることが明らかとなったのであるから、頬腺は混合腺であると結論することができる。なお A 細胞の分泌顆粒は、pH1.0 の AB 染色で染色されることから、硫酸基を持つ酸性ムコ多糖類を含むことが明らかとなった。

一方導管系に関しては、Redman<sup>10)</sup>はラットの頬腺に関して、短い介在部、線条部および導管からなり、導管の上皮は初めは単層柱状上皮であるが葉間導管から偽重層柱状上皮になると記載している。さらに、頬腺管が耳下腺管と同じく杯細胞を持つと記載している。マウスの頬腺では、介在部および線条部は存在せず、導管もほとんどの場合、その起始部から二層の立

方または柱状の上皮で始まり、耳下腺管に合流するまで同様の構造を示すことが明らかとなった。また、耳下腺管も頬腺管も杯細胞を有しないことが判明した。

頬腺の名称に関しては、Redman<sup>10)</sup>は頬壁の後方の第3大臼歯に対する位置に存在する3つの粘液腺をposterior buccal glands, 耳下腺管に合流する当腺をanterior buccal glandと呼んでいる。マウスではすでに述べたように、第3大臼歯に対する頬壁内に独立したごく小さな粘液腺が1個存在するが、この腺は位置的に頬腺とはかけ離れて存在し、臼歯腺と命名すべきものである。頬壁内には他にまぎらわしい腺は存在しないから、今回検索を行なった腺を頬腺と命名してさしつかえないと考える。なお、他の動物で副耳下腺と呼ぶ腺の記載があるが、今回著者が検した頬腺は混合腺であるので、その頬腺管が耳下腺管に合流している、これは副耳下腺とは全く別種のものである。

## 2. マウス頬腺の神経支配

Freitag<sup>ら</sup><sup>29)</sup>はウサギの耳下腺と顎下腺で、上頸神経節切除後カテコールアミン蛍光は消失したがアセチルコリンエステラーゼ活性には変化がなかったと報じている。この所見はGarrett<sup>ら</sup><sup>30)</sup>によりイヌの耳下腺でも確認された。井上<sup>31)</sup>はマウスの耳下腺において、上頸神経節切除後カテコールアミン蛍光陽性線維が消失し、同時に電顕的に腺内の小顆粒性シナプス小胞を含むI型神経終末が変性に陥ると報告している。さらに井上は耳介側頭神経の切断を行ない、腺内のアセチルコリンエステラーゼ活性陽性線維が消失し、電顕的には無顆粒性シナプス小胞を含む小顆粒性小胞を含まないII型神経終末が変性に陥ると報告している。

今回マウスの頬腺においても、上頸神経節切除後腺内の神経終末に見られたカテコールアミン蛍光が消失し、頬神経切断後腺内の神経終末に見られたアセチルコリンエステラーゼ活性が消失することが確認された。さらに同時に行なった電顕検索によって、上頸神経節切除により腺内に分布していた小顆粒性シナプス小胞を含むI型神経終末が変性に陥り消失するが、このとき腺内に存在していた無顆粒性シナプス小胞を含む小顆粒性小胞を含まないII型神経終末は残存することが明らかになった。一方、頬神経あるいは頬神経を含む下顎神経の切断後には、腺内のII型終末は変性消失するが、I型終末には変化がないことが明らかになった。以上の組織化学的所見ならびに電顕所見から、頬腺に分布しているI型神経終末が、上頸神経節に由来するアドレナリン作動性神経線維のシナプス終末であり、II型神経終末が、頬神経を経由するコリン作動性神経線維のシナプス終末であることを明らかにした。

頬腺内のアドレナリン作動性神経とコリン作動性神経の分布に関しては、Rossoni<sup>ら</sup><sup>6)</sup>のヒトの頬腺に関する報告があるにすぎない。彼は頬腺は一般にアドレナリン作動性とコリン作動性の両神経線維の支配を受けているが、このうち、アドレナリン作動性神経は血管周囲を除きほとんど見られないと報じている。マウスの他の唾液腺では、いずれも両神経の支配を受けるが、耳下腺と顎下腺がアドレナリン作動性神経の方が優勢であり、舌下腺とEbner腺ではコリン作動性神経の方が圧倒的に優勢であると報告されている<sup>31)32)</sup>。マウスの頬腺では、腺房間神経網においてはアドレナリン作動性のI型とコリン作動性のII型の存在比は1:3であり、動脈壁神経網では4:3であった。

一方、頬腺の実質細胞と神経終末との直接的な関係についても、今日まで密接シナプスの報告を見ない。他の唾液腺における密接シナプスの知見を参照すると、アドレナリン作動性とコリン作動性の両タイプの神経終末が腺細胞と密接シナプスを形成するということが、ラット<sup>33)</sup>、ウサギ<sup>34)35)</sup>およびマウス<sup>31)32)</sup>の耳下腺において報告されている。また、コリン作動性神経のみが腺細胞と密接シナプスを形成するということが、リスザル<sup>36)</sup>、サル<sup>37)</sup>の顎下腺およびマウス<sup>32)38)</sup>の舌下腺とEbner腺において報告されている。それに反し、密接シナプスが見られないという報告が、ヒト<sup>39)</sup>とリスザル<sup>40)</sup>の耳下腺およびヒト<sup>39)</sup>、ウシ<sup>41)</sup>、モルモット<sup>41)</sup>、ハムスター<sup>41)</sup>、ウサギ<sup>35)</sup>、マウス<sup>32)</sup>の顎下腺でなされている。またその他、ヒトの顎下腺<sup>42)</sup>および口唇腺<sup>43)</sup>、ラットの舌下腺<sup>44)</sup>およびEbner腺<sup>45)</sup>で腺細胞に対する密接シナプスが報告されているが、それらがアドレナリン作動性であるかコリン作動性であるかに関しては言及されていない。今回の著者のマウスの頬腺における検索では、腺房間神経網ではその密接シナプスの形の神経終末はすべてII型のコリン作動性神経終末に属することが明らかとなった。

頬腺に分布する副交感神経の走路に関しては、従来全く報告がない。近傍に位置する耳下腺の神経支配に関しては、ヒトおよび種々の哺乳類における神経走路の肉眼検索に基づき<sup>46)47)</sup>、節前線維は延髄の下唾液核を発し、舌咽神経より鼓室神経、鼓室神経叢、小錐体神経を経て耳神経節に入り、そこで神経細胞に終わると考えられている。また耳神経節の神経細胞から発した節後線維は、交通枝を経て耳介側頭神経に入り、耳下腺に到るとされている。頬神経との関係については成書には記載がないが、大久保<sup>47)</sup>がネコ、イヌ、ブタ、ヤギ、ウシおよびウマで良く発達した耳神経節と頬神経との交通枝を観察している。今回著者もマウスにおいて、光顕連続切片の再構築法によりその交通枝の存在

を確認した。また、本研究における神経切断実験の結果は、マウスの場合、頰腺に分布するコリン作動性神経がすべて頰神経を経由することを示している。副交感神経は耳神経節でノイロンを換え、節後線維は交通枝を通して頰神経に入り、頰神経を経由して頰腺に到ることが明らかとなった。

頰腺に分布する交感神経の走路に関しても従来全く報告がない。近傍に位置する耳下腺の神経支配に関しては、ヒトの肉眼的解剖所見に基づき<sup>46)</sup>、節前線維が胸髄上部の側柱の神経細胞から起り、脊髄神経の前根、白交通枝を経て交感神経幹に入り、これを上行して上頸神経節に到り、ここに存在する神経細胞に終わるとされている。また上頸神経節の神経細胞から発した節後線維は外頸動脈神経叢に入り、外頸動脈の分岐に従って末梢に到るものと、耳神経節への交感根を通して耳神経節に入り、これを通過して前述の副交感神経線維と同じ走路を通して末梢に分布するものがあると考えられている。一方、内頸動脈神経叢からは上・下頸鼓神経が発し、鼓室神経叢と連絡していることが知られている。また大久保<sup>47)</sup>は、ネコヤブタで内頸動脈神経叢と耳神経節との間に交通枝の存在を確認している。これらの所見は、交感神経線維の一部が外頸動脈神経叢のほか、内頸動脈神経叢からも耳神経節に入り、副交感神経線維と共に末梢に行く可能性を示唆している。しかし井上<sup>31)</sup>はマウスの耳下腺について、一部の交感神経節後線維が耳介側頭神経を経由して耳下腺に到るとする従来の説を否定する所見を得ている。今回の著者のマウスの頰腺における検索では、下頸神経を切断しても頰腺に分布するカテコールアミン蛍光陽性線維の密度に変化は認められなかった。この所見は、交感神経線維が耳神経節から頰神経を経て頰腺へ到るという説を否定するものである。顔面動脈に伴行する神経束を切断すると、きわめて少数ではあるがカテコールアミン蛍光陽性線維が頰腺内に残存しており、これはさらに内頸動脈神経叢を切除すると完全に消失した。このことから、上頸神経節を発し頰腺に到る節後線維の大部分は、外頸動脈神経叢に入り、この線維はすべて外頸動脈と共に末梢へ走り、外頸動脈の枝である顔面動脈に伴行して頰腺に到ることが明らかとなった。また、頰腺に分布する交感神経線維の一部は内頸動脈神経叢を経由し、内頸動脈に沿って末梢へ走り、その枝である眼窩下動脈に伴行して頰腺に到ることが示唆される。

結 論

マウスの頰腺の微構造と神経支配に関して、正常ならびに諸神経切断後に検索を行ない、次の結果を得た。

1. 頰腺は咬筋前縁に接して存し、3葉に分葉し、各葉からの導管は合流して頰腺管となり、耳下腺管に開口する。頰腺は粘液性のA細胞と漿液性のB細胞からなる混合腺で、複合管状胞状腺に属し、介在部および線条部を欠く。腺房の基底面の約2割は筋上皮細胞に被われるが、導管系には筋上皮細胞は出現しない。
2. 導管および血管に伴行して頰腺に入った無髄神経線維は、微細神経束からなる腺房間神経網、動脈壁神経網および腺房内神経網を形成する。無髄軸索はその走行中に瘤状に腫大した神経終末を形成する。
3. 腺内の神経網はカテコールアミン蛍光陽性の線維とアセチルコリンエステラーゼ活性陽性の線維からなる。後者は前者よりも多い。
4. 上頸神経節切除後、カテコールアミン蛍光陽性の線維は消失する。頰神経切断後、アセチルコリンエステラーゼ活性陽性の線維は変性消失する。
5. 電顕的には、上記の軸索の瘤状腫大部には多数のシナプス小胞が見られ、この部でSchwann細胞が一部欠如し、腺房間神経網と動脈壁神経網では遠距離シナプスを形成する。腺房内神経網では、軸索はSchwann細胞の鞘を失ない、腺細胞間、腺細胞と筋上皮細胞の間あるいは腺細胞と基底膜との間で、腺細胞および筋上皮細胞と密接シナプスを形成する。
6. いずれの神経網においても腫大した軸索終末は、小顆粒性小胞を含むI型と無顆粒性小胞を含むII型とに分類される。I型は上頸神経節切除後変性に陥り、II型は頰神経切断後変性に陥る。I型は上頸神経節由来のアドレナリン作動性神経の終末であり、II型は耳神経節由来のコリン作動性神経の終末である。
7. I型とII型の存在比は、腺房間神経網では1:3、動脈壁神経網では4:3であり、腺房内神経網ではII型のみが存在する。
8. 上頸神経節切除後、腺細胞は分泌顆粒の融合や粗面小胞体の内腔の拡張などの諸変化を示す。下頸神経切断後、頰腺はより顕著な変化を示し、腺細胞にはlysosomeや脂質滴が増加する。しばしば腺細胞は分泌顆粒をほとんど失って背が低くなる。

謝 辞

稿を終えるにあたり、研究の御指導と御校閲を賜った恩師本陣良平教授に深甚なる感謝の意を表します。また本研究に際し、いろいろ御協力をいただきました解剖学教室の山下利夫助教授、宮下鎮憲技官に感謝いたします。また電子顕微鏡室の西村竹治郎氏、山口稔毅氏、山口浩明氏に厚く御礼を申し上げます。

文 献

1) Zimmermann, K. W.: Die Speicheldrüsen der

- Mundhöhle und die Bauchspeicheldrüse. p173-177. In Möllendorff, W. V. (ed.), *Handbuch der Mikroskopischen Anatomie des Menschen*, V/1, Julius Springer, Berlin, 1927.
- 2) 上條雅彦・高山良光・恩田千爾：臼後腺並びに頬腺の形態学的研究。解剖誌, 31, 58-59 (1956).
  - 3) 小林與一：頬腺の解剖学的研究。齒科学報, 58, 1-15 (1958).
  - 4) Eversole, L. R.: The histochemistry of mucosubstances in human minor salivary glands. *Arch oral Biol.*, 17, 1225-1239 (1972).
  - 5) Harrison, J. D.: Minor salivary glands of man: enzyme and mucosubstance histochemical studies. *Histochem. J.*, 6, 633-647 (1974).
  - 6) Rossoni, R. B., Machado, A. B. & Machado, C. R. S.: A histochemical study of catecholamines and cholinesterases in the autonomic nerves of the human minor salivary glands. *Histochem. J.*, 11, 661-668 (1979).
  - 7) 峯田天雄：Gll. retromolares と Gll. molares との関係について。齒基礎医学会誌, 12, 109-117 (1970).
  - 8) 今村外次：家兎唾液腺の発生。齒科医, 22, 2552-2563 (1959).
  - 9) Kayanja, F. I. B.: The ultrastructure of the mandibular and ventral buccal glands of some East African wild ungulates. *Anat. Anz. Bd.*, 134, S. 339-350 (1973).
  - 10) Redman, R. S.: The anterior buccal gland of the rat: A mucous salivary gland which develops as a branch of Stensen's duct. *Anat. Rec.*, 172, 167-178 (1972).
  - 11) Mowry, R. W.: The special value of methods that color both acidic and vicinal hydroxyl groups in the histochemical study of mucins. With revised directions for the colloidal iron stain, the use of alcian blue G8X and their combinations with the periodic acid-Schiff reaction. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 106, 402-423 (1963).
  - 12) Lev, R. & Spicer, S. S.: Specific staining of sulphate groups with alcian blue at low pH. *J. Histochem. Cytochem.*, 12, 309 (1964).
  - 13) Honjin, R.: On the nerve supply of the lung of the mouse, with special reference to the structure of the peripheral vegetative nervous system. *J. Comp. Neurol.*, 105, 587-626 (1956).
  - 14) 羽岡直樹：マウス頬筋の神経支配, 特に運動終板の超微構造とその顔面神経切断後の変化。十全医会誌, 84, 135-158 (1975).
  - 15) Furness, J. B., Costa, M. & Wilson, A. J.: Water-stable fluorophores, produced by reaction with aldehyde solutions, for the histochemical localization of catechol- and indolethylamines. *Histochemistry*, 52, 159-170 (1977).
  - 16) Nakamura, T.: Application of the Faglu method (Furness et al.) for the histochemical demonstration of catecholamine to the cryostat section method. *Acta Histochem. Cytochem.*, 12, 182 (1979).
  - 17) Karnovsky, M. J. & Roots, L.: A "direct-coloring" thiocholine method for cholinesterases. *J. Histochem. Cytochem.*, 12, 219-221 (1964).
  - 18) Nakamura, T. & Torigoe, K.: Simultaneous visualization of catecholamine fluorescence and cholinesterase activity in the peripheral autonomic nerve. *Acta Histochem. Cytochem.*, 12, 569 (1979).
  - 19) 大和一夫：Chromatolysis の電子顕微鏡的解析。十全医会誌, 60, 510-528 (1958).
  - 20) 佐藤泰山：超薄切片用鉛染色法の一改良法。J. Electron. Microsc. Tokyo, 17, 158-159 (1968).
  - 21) Tranzer, J.-P. & Richards, J. G.: Ultrastructural cytochemistry of biogenic amines in nervous tissue: Methodologic improvements. *J. Histochem. Cytochem.*, 24, 1178-1193 (1976).
  - 22) Rambourg, A.: An improved silver methenamine technique for the detection of periodic acid reactive complex carbohydrates with the electron microscope. *J. Histochem. Cytochem.*, 15, 409-412 (1967).
  - 23) Jabonero, V.: Die plexiforme Synapse auf Distanz und die Bedeutung der sogenannten interkalären Zellen. *Acta Neuroveg. (Wien)*, 19, 276-302 (1959).
  - 24) Honjin, R., Takahashi, A. & Tasaki, Y.: Electron microscopic studies of nerve endings in the mucous membrane of the human intestine. *Okajimas Folia Anat. Jap.*, 40, 409-427 (1965).
  - 25) Richardson, K. C.: The fine structure of autonomic nerve endings in smooth muscle of the rat vas deferens. *J. Anat. (Lond.)*, 96, 427-442 (1962).
  - 26) Yamashita, T. & Honjin, R.: Fine structure, origin, and distribution density of the autonomic nerve endings in the tarsal muscles in the eyelid of the mouse. *Cell Tissue Res.*, 222, 459-465 (1982).
  - 27) Yamashita, T., Takahashi, A., Tanaka, H. &

- Honjin, R.: Innervation of the orbital muscle of the mouse. *Okajimas Folia Anat. Jap.*, **58**, 543-553 (1982).
- 28) 中泉裕子: マウス外涙腺の神経支配, 特に腺内神経終末の超微細構造と導管伴行神経束切断後の神経終末および腺細胞の変化について. *十全医会誌*, **86**, 686-713 (1977).
- 29) Freitag, P. & Engel, M. B.: Autonomic innervation in rabbit salivary glands. *Anat. Rec.*, **167**, 87-106 (1970).
- 30) Garrett, J. R. & Holmberg, J.: Effects of surgical denervations on the autonomic nerves in parotid glands of dogs. *Z. Zellforsch.*, **131**, 451-462 (1972).
- 31) 井上正雄: マウス耳下腺の構造と神経支配. *十全医会誌*, **93**, 534-549 (1984).
- 32) Takeda, M.: Electron microscopy of the adrenergic and cholinergic nerve terminals in the mouse salivary glands. *Arch. Oral Biol.*, **23**, 857-864 (1978).
- 33) Hand, A. R.: Adrenergic and cholinergic nerve terminals in the rat parotid gland. Electron microscopic observations on permanganate-fixed glands. *Anat. Rec.*, **173**, 131-140 (1972).
- 34) Bloom, G. D., Carlsöö, B. & Gustafsson, H.: An electron microscopic study on the autonomic innervation of the rabbit parotid gland. *Experientia*, **32**, 1190-1191 (1976).
- 35) Garrett, J. R.: The autonomic innervation of rabbit salivary glands studied electron microscopically after 5-hydroxydopamine administration. *Cell Tissue Res.*, **178**, 551-562 (1977).
- 36) Cowley, L. H. & Schackelford, J. M.: An ultrastructural study of the submandibular glands of the squirrel monkey, *Saimiri sciureus*. *J. Morphol.*, **132**, 117-136 (1970).
- 37) Kagayama, M.: The fine structure of the monkey submandibular gland with a special reference to intra-acinar nerve endings. *Am. J. Anat.*, **131**, 185-196 (1971).
- 38) 武田正子: エブネル腺腺房細胞および導管細胞分泌顆粒の電子顕微鏡的研究. *歯基礎医会誌*, **18**, 60-74 (1976).
- 39) Garrett, J. R.: The innervation of normal human submandibular and parotid salivary glands. *Arch Oral Biol.*, **12**, 1417-1436 (1967).
- 40) Cowley, L. H. & Schackelford, J. M.: Electron microscopy of squirrel monkey parotid glands. *Ala. J. Med. Sci.*, **7**, 273-282 (1970).
- 41) Alm, P., Bloom, G. D. & Carlsöö, B.: Adrenergic and cholinergic nerves of bovine, guinea pig and hamster salivary glands. A light and electron microscopic study. *Z. Zellforsch.*, **138**, 407-420 (1973).
- 42) Tandler, B.: Ultrastructure of the human submaxillary gland. III. Myoepithelium. *Z. Zellforsch.*, **68**, 852-863 (1965).
- 43) Tandler, B. & Ross, L. L.: Observations of nerve terminals in human labial salivary glands. *J. Cell Biol.*, **42**, 339-343 (1969).
- 44) Scott, B. L. & Pease, D. C.: Electron microscopy of the salivary and lacrimal glands of the rat. *Am. J. Anat.*, **104**, 115-161 (1959).
- 45) Hand, A. R.: The fine structure of von Ebner's gland of the rat. *J. Cell Biol.*, **44**, 340-353 (1970).
- 46) Mitchell, G. A. G.: *Anatomy of the autonomic nervous system*, p169-220, E. & S. Livingstone Ltd., Edinburgh & London, 1953.
- 47) 大久保真人: 家畜の耳神経節の肉眼的形態について. *解剖誌*, **54**, 322-333 (1979).

**Fine Structure and Autonomic Innervation of the Buccal Gland of the Mouse** Miyuki Yamamoto, Department of Anatomy, School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa. 920 — *J. Juzen Med. Soc.*, **94**, 415–436 (1985).

**Key words:** buccal gland, adrenergic nerve fibers, cholinergic nerve fibers, mouse

#### Abstract

The structure and innervation of the mouse buccal gland were studied by histochemistry and electron microscopy. The buccal gland is located in the buccal wall, anterior to the masseter muscle. The gland is composed of three lobes, each having excretory ducts. These ducts join one another to form a large excretory duct, the buccal duct, which joins the parotid duct at about 0.5mm proximal from the oral terminal of the parotid duct. The buccal gland is characteristic of the compound tubuloalveolar and mixed gland. The glandular acinus consists of about 90% mucous cells and 10% serous cells. The buccal gland has no intercalated and striated ducts.

Photographic silver staining shows that the buccal gland is supplied with many unmyelinated nerve fibers forming periacinous, periarterial and intra-acinous nerve plexuses. The nerve fibers exhibit many varicosities along their course in the plexuses. Histochemical techniques demonstrate catecholamine fluorescence and acetylcholinesterase activity in these nerve plexuses. After superior cervical ganglionectomy the catecholamine-positive fibers disappear, the same being true after buccal neurectomy for acetylcholinesterase-positive fibers. In electron micrographs, the varicosities are revealed as axonal expansions containing many synaptic vesicles and mitochondria. The axonal expansions located in the periacinous and periarterial nerve plexuses show the distant synapses, while those located in the intra-acinous nerve plexus show the contact synapses. The expansions can be classified into two types: Type I, those always having many small granular vesicles; and Type II, those having many agranular vesicles. After superior cervical ganglionectomy, Type I expansions degenerate, while after buccal neurectomy, Type II expansions degenerate. These histochemical and electron microscopical observations indicate that Type I expansions correspond to the synaptic endings of the adrenergic fibers originating from the superior cervical ganglion, while Type II expansions correspond to the synaptic endings of the cholinergic fibers derived from the otic ganglion. The ratio of Type I to Type II is 1:3 in the periacinous nerve plexus and 4:3 in the periarterial nerve plexus. All the contact synapses in the intra-acinous nerve plexus belong to Type II expansions.

After superior cervical ganglionectomy, the glandular cells show a fusion of the secretory granules and an expansion of the rough-surfaced endoplasmic reticulum. After mandibular neurectomy, the glandular cells show marked change and the gland undergoes edematous degeneration.