

# 家兎の口腔腺の微細構造について

## II. 下顎腺

鈴木秀作・大塚 潤一

(昭和52年8月29日 受理)

### On the Fine Structure of Salivary Gland of Rabbit

#### II. Mandibular Gland

Syusaku SUZUKI and Junichi OTSUKA

(Laboratory of Veterinary Anatomy)

#### 緒 論

齧歯類の口腔腺，とくに下顎腺は他の哺乳動物の下顎腺とは異なり，腺胞細胞に純粘液細胞を欠くことや性ホルモンに支配される顆粒分泌管をもつことなどいくつかの特徴を有していることから，これに関する報告が数多くみられ，なかでもマウス，ラットおよびハムスターについてはきわめて多くの記載<sup>2-4, 9, 10, 11, 13, 19, 21, 22, 28, 30, 31</sup>がある。一方，家兎下顎腺については Bhoola and Dorey<sup>1)</sup>，Chauncey and Quintarelli<sup>5)</sup>，Cohoe<sup>6)</sup>，市川<sup>11)</sup>，Shackleford and Klapper<sup>14, 15)</sup>，Shackleford and Wilborn<sup>17)</sup> および Spicer and Duvenci<sup>20)</sup> が光学顕微鏡（以下光顕と略す）的に，また，Dorey and Bhoola<sup>7, 8)</sup> が電子顕微鏡（以下電顕と略す）的にその組織構造を報告しているが，これらの報告は断片的な記載が多いように思われる。また，これらの観察成績のなかには腺胞，介在部および分泌管について組織構造的に一致しない部分もみられる。そこで本報告では家兎下顎腺の微細構造を明らかにし，従来の報告と比較するとともに齧歯類の下顎腺および先に報告した山羊・犬<sup>25)</sup> および馬<sup>27)</sup> の下顎腺とも比較検討した。

#### 材料および方法

材料には成熟した家兎（いわゆる日本白色種）8例（雄3，雌5）を用いた。これらは先に報告した耳下腺を採取したものと同一個体である。材料採取にあたっては前報に記載した時期，方法で下顎腺のほぼ中央部を採取した。電顕および光顕用のための固定・脱水・包埋および染色法は前報の通りであるが，さらに超薄切片作製のために LKB-8800 ultramicrotome を，また，観察のために JEM-100C 型電顕をも用

いた。

#### 観 察 成 績

##### I. 光学顕微鏡的観察

##### 1. 腺胞

家兎下顎腺の腺胞は，漿液性細胞と漿液細胞の2種類からなり，粘液細胞は認められなかった。漿液性細胞は比較的明るく塩基好性網目状で，PAS, Alcian Blue（以下 AB と略す）に弱く反応し，核は円形ないし卵円形で染色質に富み基底部に位置していた。漿液細胞は酸好性で PAS 陽性，AB 陰性の大きな顆粒を含み，核は円形ないし卵円形で染色質に富み基底部に位置していた。なお，PAS に対する反応性は漿液性細胞に比べやや強かった。エポソ厚切り切片標本で漿液性細胞は明るい比較的大きな顆粒で充満し，漿液細胞にはメチレンブルーに弱く染まる細胞と少数の強く染まる細胞，さらにきわめて少数ではあるが細胞質がほとんど染まらない明るい細胞が認められた。前2者の細胞にはメチレンブルーに強く染まる大小不同の顆粒が認められた。なお，家兎の下顎腺の腺胞は，既述した2種類の細胞からなるが，漿液性細胞は腺胞細胞の大部分を占め腺底側に位置していた。漿液細胞は介在部と腺底側の漿液性細胞の間に存在し，その数は漿液性細胞に比べ少なかった。この漿液細胞については，腺胞系細胞と解釈するか，あるいは導管系細胞と解釈するか部分的に問題があるので後で考察する。

##### 2. 介在部

介在部は一層の丈の低い立方上皮細胞からなり，細胞質は微酸好性で PAS に弱陽性，AB 陰性を示した。核は染色質に乏しく円形で細胞質の中央に位置していた。厚切り切片標本でメチレンブルーに弱く染まる細胞ときわめて数は少ないが強く染まる細胞の2種

類がみられ、両細胞ともにメチレンブルーに染まる顆粒を少数有していた。なお、家兎下顎腺の介在部は組織切片ではきわめて少数しか認められなかった。

### 3. 分泌管

分泌管上皮は一層の丈の高い円柱上皮細胞よりなり、細胞質は微酸好性で PAS 陽性、AB 陰性を示した。核は染色質に乏しく円形ないし卵円形で細胞質のほぼ中央に位置していた。厚切り切片標本でメチレンブルーに弱く染まる細胞とわずかではあるが強く染まる細胞がみられ、両細胞ともにメチレンブルーに染まるような顆粒は認められなかった。

## II. 電子顕微鏡的観察

### 1. 腺胞

家兎下顎腺の腺胞を形成する細胞には、電子密度の低い顆粒を有する漿液性細胞と電子密度の中程度のものから高い種々の顆粒をもつ漿液細胞がみられた。筋上皮細胞は家兎<sup>26)</sup>の耳下腺同様、腺胞周囲には認められなかった。

**A. 漿液性細胞：**本細胞は家兎下顎腺の腺胞の大部分を形成する細胞で腺胞の腺底側に存在し、細胞基質の電子密度は低く、核上部から頂部にかけて分泌顆粒で充満し、核は卵円形ないし円形を呈し基底側に位置していた。電子密度の低い分泌顆粒は電子密度の中程度の微細毛状の構造物を有し、その多くは融合し一部限界膜を有するものもみられた (Fig. 1)。また、これらの顆粒に混在し、電子密度の中程度の微細粒子状の構造物をもつ顆粒も少数認められた。細胞基質は既述したごとく電子密度は低かった。また、核上部あるいは頂部とその位置は一定しないが、電子密度のやや高い微細粒子状の輪状の構造物が時にみられた。この構造物の内部構造は分泌顆粒の構造ときわめて類似していた (Fig. 3)。ゴルジ装置は核の側面部から上部にかけてよく発達し、小胞、空胞、層板の集まったゴルジ三要素を有し、一部の細胞においては多くの小胞や空胞の拡がった、いわゆるゴルジ野といわれるような部位も認められ、また、ゴルジ膜と連絡している顆粒も認められた (Fig. 2)。粗面小胞体は桿状あるいは短桿状を呈し、顆粒間に広く分布し、基底部では層板状を呈し豊富であった。また、遊離リボゾーム、通常にみられる形態のミトコンドリアも細胞質全体に分布していた。さらに滑面小胞体が同心円状に回転したものが所々に認められた。腺腔および細胞間分泌細管に面する細胞自由面には短い微絨毛が少数存在し、これらの腺腔および管腔に面する形質膜間には **junctional complex** が認められた。腺腔および管腔に

接する細胞質の部位には分泌顆粒が集積し、開口分泌像が認められた (Fig. 4)。細胞間分泌細管以外の隣接する細胞面は、ほぼ平坦で時に嵌合を示す部位もみられ、また、基底板と接する基底面はほぼ平坦であった。

**B. 漿液細胞：**本細胞には細胞基質の電子密度が比較的低い明調細胞と電子密度の高い暗調細胞、さらに電子密度がきわめて低く細胞小器官の少ない明るい細胞 (以下特殊細胞とする) が認められた (Fig. 5)。これら漿液細胞は光顕所見で記載したごとく腺底側の漿液性細胞と介在部上皮細胞との間に存在した。

**a. 明調細胞：**本細胞は漿液細胞の大部分を占める細胞で、核は円形ないし円形で漿液性細胞の核に比べ電子密度は低く基底側に位置していた。分泌顆粒には一層の限界膜に包まれた電子密度の中程度のものから高い均質無構造の球形顆粒、電子密度の中程度の微細粒子状の構造物を有した顆粒さらに電子密度の低い顆粒がみられた。ゴルジ装置は核上部に比較的よく発達し、小胞、空胞、層板状を呈していたが、顆粒形成との関係については不明であった。粗面小胞体は細胞質全体にきわめてよく発達し、その大部分は囊状を呈し、囊内には微細毛状の構造物を有していた (Fig. 6)。遊離リボゾームは細胞質全体に比較的豊富にみられた。ミトコンドリアは通常の形態を呈しその分布は比較的少なかった。腺腔に面する細胞自由面には短い微絨毛がわずかにみられ、腺腔に面する形質膜間には **junctional complex** が存在した。隣接する漿液細胞間には細胞間分泌細管は認めがたく、一般にみられる嵌合が比較的よく発達していた。また、基底板と接する細胞基底面はほぼ平坦であった。これらの所見は、以下に記述する暗調細胞および特殊細胞においても同様であった。なお、きわめてまれではあるが漿液細胞間に神経終末が認められた (Fig. 6)。

**b. 暗調細胞：**本細胞は数少なく電子密度の高い細胞基質を有し、核上部から頂部にかけて電子密度の高い球形顆粒を有していた。ゴルジ装置の発達は悪く、桿状あるいは短桿状を呈した粗面小胞体、遊離リボゾームは細胞質全体に疎に分布していた。

**c. 特殊細胞：**本細胞は細胞基質の電子密度が非常に低く明調細胞よりもさらに明るい細胞で、きわめて数少なく、核は既述した2つの細胞のものより電子密度が低く明るく基底部に位置していた。核上部には少数の電子密度の中程度の顆粒がみられた (Fig. 7)。ゴルジ装置は小さく、粗面小胞体は短桿状あるいは小胞状を呈し、これら細胞小器官の発達はきわめて悪かつ

Table 1. A morphological features of the mandibular gland in rabbit.

	Acini		Intercal. d.		Secretory d.	
	Seromucous cell	Serous cell				
PAS	positive weak	positive moderate	positive weak		positive weak	
AB	positive weak	negative	negative		negative	
Cell type	light cell	light cell-dark cell specific light cell	light cell	dark cell	light cell	dark cell
Gran. density	low	low, mode., high	mode., high			
Material (in apical portion)					gran., vacu.	
Mitochondria	+ ~ #		+		+ ~ #	
Myoepithelium	no		no		no	
Nerve terminal (contact with the cell)	yes		yes		no	

PAS, AB: by light microscopic observation.

The number of + signs in any column suggests quantitative variations.

た。

## 2. 介在部

介在部上皮細胞には明調細胞と暗調細胞がみられた。筋上皮細胞は認められなかった (Fig. 8)。

a. 明調細胞：本細胞は丈の低い立方上皮で核上部から頂部にかけて、一層の限界膜を有した電子密度の中程度から高いものまで円形あるいは卵円形の顆粒がみられ (Fig. 10, 11), また、頂部には微細空胞や電子密度の中程度の微細顆粒がみられた。ゴルジ装置は核上部に比較的良好に発達していた。小胞状あるいは短棒状を呈した粗面小胞体や遊離リボゾームおよびミトコンドリアは細胞質全体に広く分布していた。また、核上部から頂部にかけて微細線維がみられた。管腔面には短い微絨毛がわずかにみられ、形質膜には **junctional complex** が認められた。また、隣接する細胞間および基板と細胞基底面は平坦な部位と弱い嵌合を示す部位がみられた。

b. 暗調細胞：本細胞は介在部上皮細胞としてはきわめて少なく、細胞基質の電子密度が高く頂部から核上部にかけて明調細胞にみられたものと同様の顆粒がみられた。細胞小器官の分布は明調細胞との間に特に差異はみられなかった。なお、本細胞と基板との間にごくまれではあるが神経終末が認められた (Fig. 9)。

## 3. 分泌管

分泌管上皮細胞には明調細胞と少数の暗調細胞が認められた (Fig. 12)。筋上皮細胞は認められなかった。

a. 明調細胞：本細胞は分泌管上皮細胞の大部分を構成する細胞で、核上部から頂部にかけて微細空胞や

電子密度の中程度の微細顆粒が認められた (Fig. 13)。ゴルジ装置の発達は良く、核上部に小胞、空胞、層状を呈し、細胞によってはゴルジ野といわれるものもみられた。桿状、小胞状を呈した粗面小胞体や遊離リボゾームおよび通常にみられる形態のミトコンドリアが核上部に比較的多く分布していた。また、核上部から頂部にかけて微細線維がみられ、基底部には分泌管特有の **infolding** が著明であった。細胞の隣接面は平坦な部位と弱い嵌合を示す部位がみられた。管腔に面する細胞自由面は葉状あるいはアポクリン突起状など種々の形状を呈し、短い微絨毛をもつ細胞も認められた。

b. 暗調細胞：本細胞は数少ない細胞で細胞基質の電子密度が高く、頂部には微細空胞が認められた。ゴルジ装置、粗面小胞体および遊離リボゾームは疎に分布していたが、ミトコンドリアはその分布において明調細胞より幾分豊富で、なかには空胞化したものも認められた。

以上の観察成績を総括して Table 1 に示した。

## 考 察

家兎下顎腺の腺胞には粘液細胞は存在せず、漿液性細胞と漿液細胞の2種類の細胞がみられた。これらの細胞は先に報告した山羊・犬<sup>25)</sup> および馬<sup>27)</sup> などの家畜の下顎腺とは異なり半月というような像は示さなかった。家兎の下顎腺組織構造については、従来多くの報告をみ、漿液性細胞からなる腺胞については特に異論はないが、漿液細胞からなる腺胞については、これを腺胞とせず導管系と解釈する報告も数多くみられ、その統一を欠いている。Cohoe<sup>6)</sup> は腺胞構成細胞に

は light cell と dark cell を、市川<sup>11)</sup> は A cell と B cell とそれぞれ 2 種類の細胞を記載し、漿液細胞群を腺胞系と考えている。一方、これらの見解とは異なり、腺胞構成細胞は漿液性細胞 1 種類のみと考え、今回漿液細胞とした細胞からなる部位を Chauncey and Quintarelli<sup>5)</sup> は secretory tubule, Dorey and Bhoola<sup>6)</sup> は granular intercalated duct, Spicer and Duvenci<sup>20)</sup> は granular tubule とし、また、Dorey and Bhoola<sup>7)</sup> は本細胞を junctional cell と呼び intercalated duct cell に起源をもつと記載している。さらに Shackleford and Klapper<sup>14)</sup>, Shackleford and Wilborn<sup>17)</sup> は腺胞構成細胞は漿液細胞のみで他の細胞は導管系の細胞とみなしている。このように家兎下顎腺の腺胞構成細胞については種々の見解があり、また、発生についても明らかでないため今回の検索からは明確なことは言及できないが、漿液細胞は導管として明らかな介在部より腺底側にあるので、一応今回は漿液細胞も腺胞構成細胞の 1 つとして取りあつかうこととした。

漿液性細胞は既述したように全ての報告においても腺胞構成細胞であるとしているが、この細胞の性質については一致しない記載もみられる。Cohoe<sup>6)</sup>, Chauncey and Quintarelli<sup>5)</sup>, Spicer and Duvenci<sup>20)</sup> は家兎の漿液性細胞を粘液細胞と記載し、Storment<sup>23)</sup> は “special serous cell” と呼んでいる。一方、Bhoola and Dorey<sup>1)</sup>, Shackleford<sup>16)</sup>, Shackleford and Klapper<sup>14)</sup>, Shackleford and Wilborn<sup>17)</sup> は漿液性細胞を PAS および AB に弱陽性を示す漿液細胞と記載している。また、家兎下顎腺の漿液性細胞は、マウス、ラット、ハムスターの下顎腺腺胞細胞および先に報告した犬下顎腺の半月細胞である漿液細胞と組織学的に類似していた。したがって本論文では、本細胞を漿液細胞とした。漿液細胞については、既述したごとく腺胞系とするか、あるいは導管系とするか問題であるが、一応今回は腺胞系細胞とみなした。本細胞について、Cohoe<sup>6)</sup> は serous cell とし、市川<sup>11)</sup> は漿液細胞によく似た性状の分泌粒を有していると記載している。これらの報告と今回の成績から考えて、家兎の下顎腺腺胞は多くの漿液細胞と少数の漿液細胞の 2 種類から構成されているといえる。しかしながら、家兎下顎腺の漿液細胞は、一般の漿液細胞と幾分異なること、後述するようにマウス下顎腺<sup>24)</sup> の顆粒分泌管細胞ときわめて類似していること、さらに齧歯類の下顎腺にもこのような細胞からなる腺胞はみられないことなどから、家兎下顎腺の

漿液細胞群については導管系も含めさらに検討する必要がある。電顕観察では、家兎の漿液細胞は電子密度の低い多角形顆粒で充満し、漿液細胞は電子密度の低いものから高いものまで種々の顆粒を有し、細胞型としては 3 種類の細胞がみられた。家兎下顎腺についての電顕観察の報告は比較的少なく、近年 Dorey and Bhoola<sup>7)</sup> の報告をみるが漿液性細胞については電子密度の低い多角形顆粒を有し、細胞間分泌細管が存在することを報告している。今回の検索からも同様の結果をえた。漿液細胞については、Dorey and Bhoola<sup>7)</sup> が junctional cell と称し、細胞型の記載はないが、電子密度の高い顆粒を有し、嚢状の粗面小胞体を報告している。今回の検索からも同様の成績をえた。この家兎の漿液細胞は電子密度の高い顆粒、よく発達した嚢状の粗面小胞体などマウス下顎腺の性ホルモンに支配される顆粒分泌管細胞ときわめて類似していた。しかしながら、家兎の漿液細胞群は介在部より腺底側に認められるがマウス下顎腺の顆粒分泌管は介在部上皮細胞と線条分泌管細胞との間に存在していることからその存在部位において異なっていた。また、Spicer and Duvenci<sup>20)</sup> は本細胞からなる部位を granular tubule とし、導管系とみなしてはいるが、本細胞には性差があり雌より雄が多く存在していると報告している。しかしながら、今回の検索では雌雄による組織構造の違いは特に認められなかった。さらに年齢および例数等を考慮し検討せねばならない。分泌顆粒の放出機序であるが、漿液細胞の分泌顆粒は山羊<sup>25)</sup>・犬<sup>25)</sup>・馬<sup>27)</sup> の下顎腺腺胞の粘液 および漿液細胞にみられたと同様、開口分泌を行なうことが認められたが、漿液細胞の顆粒の放出機序は確認できなかった。次に漿液性細胞内に認められた輪状の構造物であるが、従来、口腔腺においてはこのような構造物を記載した報告はみられない。この構造物がどのような物質なのか、細胞内でいかなる機能を果しているかは今後さらに検討せねばならない。

家兎下顎腺の介在部について Cohoe<sup>6)</sup>, 市川<sup>11)</sup>, Shackleford and Klapper<sup>14)</sup> が丈の低い可染顆粒を含まない立方上皮細胞を、また、Dorey and Bhoola<sup>8)</sup> が電子密度の高い顆粒を報告しているが、今回の検索でも同様の成績をえた。介在部上皮細胞の顆粒については、家兎<sup>26)</sup> の耳下腺 および山羊・犬・馬下顎腺で述べたごとくこれは分泌顆粒であり、家兎下顎腺の介在部は分泌能を有するものと考え。

家兎の分泌管について、Cohoe<sup>6)</sup>, 市川<sup>11)</sup>, Shackleford and Klapper<sup>14)</sup> が丈の高い円柱上皮細胞と

記載し、Dorey and Bhoola<sup>9)</sup>は頂部に顆粒を認めている。今回の検索においても同様に微細顆粒が認められた。これらの顆粒は山羊・犬および馬の下顎腺の分泌管上皮細胞同様分泌顆粒と考えたい。

腺胞にみられた明るい特殊細胞、腺胞、分泌管および介在部にみられた暗調細胞については馬<sup>27)</sup>下顎腺同様、今後検討せねばならないが、明るい特殊細胞は細胞小器官がきわめて少ないこと、核の電子密度が他の明調細胞より低いことなどから考えて退行像と考えたい。

家兎下顎腺の腺胞、介在部および分泌管には筋上皮細胞は認められなかったが、漿液細胞間や介在部上皮細胞と基底板との間にごくまれではあるが神経終末が認められた。下顎腺の腺胞内神経終末は人<sup>29)</sup>、猿<sup>12)</sup>、猫<sup>18)</sup>および犬<sup>25)</sup>で認められているが、家兎下顎腺ではこのような神経終末の存在を認めた報告はみられない。家兎のこのような所見はきわめてまれであること、また、筋上皮細胞がみられないことから、多くの腺胞細胞は直接シナプスによる神経支配や筋上皮細胞による支配を受けず、血管壁などを介して二次的に支配を受けているものであろう。

以上家兎下顎腺の微細構造について考察してきたが、家兎の下顎腺は犬・山羊および馬などの家畜の下顎腺、さらにマウス、ラット、ハムスターなどの齧歯類の下顎腺とは特に腺胞において組織学的に異なっていた。

## 要 約

成熟した家兎下顎腺の腺胞、介在部および分泌管について光顕ならびに電顕的に観察した。

1. 家兎の腺胞は、大多数の漿液性細胞である漿液性細胞と少数の漿液細胞によって構成され、前者は腺底側に位置し、PAS および AB に弱陽性を示し、後者は腺底側にある漿液性細胞と介在部上皮細胞との間に認められ、酸好性顆粒を有し PAS に中程度に反応し AB 陰性を示した。電顕的に漿液性細胞は電子密度の低い顆粒を有し、細胞間分泌細管が認められた。漿液細胞には明調細胞、暗調細胞および明るい特殊細胞がみられ、前2者の細胞は電子密度の高い顆粒を有していた。なお、本細胞は細胞間分泌細管は認めにくかった。

2. 介在部上皮細胞は PAS 陽性、AB 陰性の立方上皮細胞で明調細胞と暗調細胞からなり、頂部には電子密度の中程度から高いものまでの顆粒が認められた。

3. 分泌管は PAS 陽性、AB 陰性の円柱上皮細胞で電子密度の中程度の微細顆粒を有した明調細胞と少数の暗調細胞が認められた。

4. 筋上皮細胞は腺胞、介在部および分泌管のいずれの部位にも認められなかった。

5. 神経終末は腺胞の漿液細胞間および介在部細胞と基底板との間にごくまれに認められた。

謝辞：稿を終えるにあたり、御協力、御鞭撻をいただいた鹿児島大学農学部西中川駿助教授に感謝の意を表します。また、本研究遂行上、御助言、御協力をいただいた鹿児島大学医学部佐藤堅教授、最勝寺慧助教授に深く感謝します。

なお、本論文の要旨は第81回(1976)、第83回(1977)の日本獣医学会において発表した。

## 文 献

- 1) Bhoola, K. D. and Dorey, G.: Comparison of the ultrastructure of acinar cell granules of the submaxillary gland of the cat, dog, rabbit, rat and guinea pig. *J. Physiol.*, **210**(1-2), 79-81 (1970)
- 2) Bogart, B. I.: Secretory dynamics of the rat submandibular gland. An ultrastructural and cytochemical study of the isoproterenol induced secretory cycle. *J. Ultrastruct. Res.*, **52**, 139-155 (1975)
- 3) Chang, W. W. L.: Cell population changes during acinus formation in the postnatal rat submandibular gland. *Anat. Rec.*, **178**, 187-202 (1974)
- 4) Chaudhry, A. P., Singer, R. J. and Vickers, R. A.: Effects of vitamin A deficiency on experimental carcinogenesis in submandibular glands of hamsters. *J. Dent. Res.*, **40**, 327-330 (1961)
- 5) Chauncey, H. H. and Quintarelli, G.: Localization of acid phosphatase, nonspecific esterases and  $\beta$ -D-galactosidase in parotid and submaxillary glands of domestic and laboratory animals. *Amer. J. Anat.*, **108**, 263-293 (1961)
- 6) Cohoe, B. A.: The fine structure of the glandula submaxillaris of the rabbit. *Amer. J. Anat.*, **6**, 167-190 (1907)
- 7) Dorey, G. and Bhoola, K. D.: I. Ultrastructure of acinar cell granules in mammalian submaxillary glands. *Z. Zellforsch.*, **126**, 320-334 (1972)
- 8) Dorey, G. and Bhoola, K. D.: II. Ultrastructure of duct cell granules in mammalian submaxillary glands. *Z. Zellforsch.*, **126**, 335-347 (1972)

- 9) Honda, R.: The general functional significance of the mitochondria in the submaxillary gland of the adult albino rat. *Anat. Rec.*, **34**, 301-312 (1927)
- 10) 市川 厚・市川 操: 齧歯類唾液腺の組織学的研究. I. ハムスター顎下腺の基本構造に関する2, 3の知見について. 解剖誌, **36**, 196-205 (1961)
- 11) 市川 操: 齧歯類唾液腺の組織学的研究. II. 比較組織学的考察. 解剖誌, **36**, 206-221 (1961)
- 12) Kagayama, M.: The fine structure of the monkey submandibular gland with a special reference to intra acinar nerve endings. *Amer. J. Anat.*, **131**, 185-196 (1971)
- 13) Scott, B. L. and Pease, D. C.: Electron microscopy of the salivary and lacrimal glands of the rat. *Amer. J. Anat.*, **104**, 115-137 (1959)
- 14) Shackleford, J. M. and Klapper, C. E.: Structure and carbohydrate histochemistry of mammalian salivary glands. *Amer. J. Anat.*, **111**, 25-33 (1962)
- 15) Shackleford, J. M. and Klapper, C. E.: A sexual dimorphism of hamster submaxillary mucin. *Anat. Rec.*, **142**, 495-504 (1962)
- 16) Shackleford, J. M.: Histochemical comparison of mucous secretions in rodent, carnivore, ungulate and primate major salivary glands. *Ann. New York Acad. Sci.*, **106**, 572-582 (1963)
- 17) Shackleford, J. M. and Wilborn, W. H.: Structural and histochemical diversity in mammalian salivary glands. *Alabama J. Med. Sci.*, **5**, 180-203 (1968)
- 18) Shackleford, J. M. and Wilborn, W. H.: Ultrastructural aspects of cat submandibular glands. *J. Morph.*, **131**, 253-276 (1970)
- 19) Shackleford, J. M. and Schneyer, L. H.: Ultrastructural aspects of the main excretory duct of rat submandibular gland. *Anat. Rec.*, **169**, 679-696 (1971)
- 20) Spicer, S. S. and Duvenci, J.: Histochemical characteristics of mucopolysaccharides in salivary and exorbital lacrimal glands. *Anat. Rec.*, **149**, 333-358 (1964)
- 21) Smith, R. J. and Frommer, J.: Quantitative morphology and carbohydrate histochemistry of the mouse submandibular gland following prepubertal castration. *Amer. J. Anat.*, **144**, 137-148 (1975)
- 22) Srinivasan, R. and Chang, W. W. L.: The development of the glandular convoluted duct in the rat submandibular gland. *Anat. Rec.*, **182**, 29-40 (1975)
- 23) Stormont, D. L.: The salivary glands. Cowdry, E. V. (ed.), *Special cytology*. p. 152-196, Paul B. Hoeber, Inc., New York (1963)
- 24) 鈴木秀作・大塚閏一: 副交感神経切除時におけるマウス下顎腺の形態について. 鹿大農学術報告, **24**, 57-68 (1974)
- 25) 鈴木秀作・大塚閏一: 山羊・犬の口腔腺の微細構造について. II. 下顎腺. 鹿大農学術報告, **26**, 43-57 (1976)
- 26) 鈴木秀作・大塚閏一: 家兔の口腔腺の微細構造について. I. 耳下腺. 鹿大農学術報告, **27**, 105-114 (1977)
- 27) 鈴木秀作・大塚閏一: 馬の口腔腺の微細構造について. II. 下顎腺. 鹿大農学術報告, **28**, (1978)
- 28) Tiber, A.: Radioautographic and histochemical study of protein synthesis in the hamster submandibular gland. *J. Dent. Res.*, **50**, 837-845 (1971)
- 29) Tandler, B.: Ultrastructure of the human submaxillary gland. III. Myoepithelium. *Z. Zellforsch.*, **68**, 852-863 (1965)
- 30) Yamashina, S. and Mizuhira, V.: Postnatal development of acinar cells in rat submandibular gland as revealed by electron microscopic staining for carbohydrates. *Amer. J. Anat.*, **146**, 211-236 (1976)
- 31) Yohro, T.: Development of secretory units of mouse submandibular gland. *Z. Zellforsch.*, **110**, 173-184 (1970)

### Summary

The mandibular gland of the rabbit was studied light- and electron-microscopically in normal male and female adults. Three male and five female rabbits were used in this investigation.

For executing light- and electron-microscopy, the tissues of the central part of the mandibular glands were obtained. The methods of fixation, dehydration, embedding and staining were detailed in the previous report. Thin sections for electron-microscopy were cut on a Porter Blum or LKB-8800 ultramicrotome and were examined by either a JEM-100B or JEM-100C electron-microscope.

The results are summarized as follows.

1. In light-microscopic study, the acini of the mandibular gland were noted to be composed of seromucous cells and a few serous cells. The seromucous cell reacted faintly to PAS and to Alician Blue (AB). The serous cell contained acidophile granules, being PAS positive and AB negative. In epoxy resin one micron section, the serous cell showed three tinctorially distinguishable cell types. In electron-micrograph, the seromucous cell contained electron pale granules, and some granules were fused into larger units. The secretory granules were extruded out of the cell by merocrine type (KUROSUMI'S IV type) secretion. Intercellular canaliculi were observed between the seromucous cells. The serous cells were composed of light, dark and specific light cells. The light and dark cells contained secretory granules of high, moderate and low densities. The specific light cells contained no secretory granule and these cytoplasmic organelles were poorer in number than those of light and dark cells.

2. The epithelia of the intercalated duct of the mandibular gland in rabbit were cuboidal cells, being PAS positive and AB negative. Epoxy resin one micron section showed two cell types. In electron-micrograph, the epithelia of the intercalated duct were composed of light and dark cells. In apical portion, a few granules of moderate and high densities were observed.

3. The epithelia of the secretory duct of the mandibular gland were observed to be PAS positive and AB negative. One micron section showed two cell types. In electron-micrograph, the epithelia of the secretory duct were composed of light and dark cells. These cells contained fine granules and vacuoles.

4. No myoepithelial cells were detected around the acini, intercalated duct and secretory duct.

5. The nerve terminals were rarely observed intra acini, between the intercalated duct cells and basement laminae.

6. The results of the light- and electron-microscopic observations in the mandibular gland of rabbit were summarized in table 1.

### Explanation of figures

#### Abbreviations

SG: Secretory granule	L: Lumen
IC: Intercellular canaliculus	M: Mitochondrion
G: Golgi apparatus	SLC: Specific light cell
BL: Basement Lamina	

- Fig. 1. Seromucous acinar cells of the rabbit mandibular gland. These cells contain electron-pale granules and some granules are fused.
- Fig. 2. Seromucous acinar cell of the rabbit mandibular gland. Golgi apparatus are well developed and widely distributed in the cytoplasm.
- Fig. 3. Seromucous acinar cell of the rabbit mandibular gland. The circular structures of moderate density are present in the cytoplasm. The material in the circular structure resembles the material in the secretory granules.
- Fig. 4. Seromucous acinar cells of the rabbit mandibular gland. The secretory granules are extruded into the lumen by a merocrine type secretion.
- Fig. 5. Serous acinar cells of the rabbit mandibular gland. Light cells, dark cell and specific light cell are observed. Light and dark cells contain numerous secretory granules of high density. The specific light cell contains no secretory granules.
- Fig. 6. An intra-acinar nerve terminal of the rabbit mandibular gland. A nerve terminal interposed among the two serous acinar cells (arrow). The well developed sacs of granular endoplasmic reticulum (ER) are observed.

- Fig. 7. Specific light cell of the serous acinus in the rabbit mandibular gland. The cytoplasmic organelles are poorer in number than those of light and dark cells. A few filaments and dense body (D) are present in the cytoplasm.
- Fig. 8. Intercalated duct of the rabbit mandibular gland. Light cells and dark cells are present.
- Fig. 9. Nerve terminal in relation to the mandibular intercalated duct cells. The terminal can be seen between the basement lamina and intercalated duct cell.
- Fig. 10, 11. Light cells of the intercalated ducts in rabbit mandibular gland. In figure 10 the granules of moderate density are observed in apical area, figure 11 shows the dense spherical granules.
- Fig. 12. Secretory duct of the rabbit mandibular gland. Light cells and a dark cell are observed. Dark cell contains a few vacuoles in apical portion.
- Fig. 13. Light cell of secretory duct in the rabbit mandibular gland. The vesicles of moderate density, and less dense vacuoles are present.









