

馬の口腔腺の微細構造について

II. 下頸腺

鈴木秀作・大塚閑一

(昭和52年8月29日受理)

On the Fine Structure of Salivary Gland of Horse

II. Mandibular Gland

Syusaku SUZUKI and Junichi OTSUKA

(Laboratory of Veterinary Anatomy)

緒論

下頸腺は口腔腺のなかでも耳下腺とならび機能的にも形態学的にも主要な腺体として知られ、近年哺乳動物の下頸腺に関する数多くの報告がみられる^{1-5, 7, 9, 10, 14, 21-23}。しかしながら草食性家畜の下頸腺についての報告は意外に少ない^{8, 11-13, 15, 17}。

馬の下頸腺に関する形態学的研究はきわめて少なく、近年では組織学的に柴内ら¹⁵の報告を見るにすぎず、電子顕微鏡（以下電顕と略す）的微細構造についての報告はみあたらない。そこで、筆者らは馬下頸腺の微細構造を明らかにするとともに先に報告¹⁷した山羊および犬の下頸腺とも比較検討した。

材料および方法

材料には成熟した馬5例（雄3、雌2）を用いた。雄3例と雌1例は、先に報告¹⁸した耳下腺を採取したものと同一個体であり、今回さらに雌1例を加えた。材料採取については今回追加した1例も含め、前報に記載した時期・方法で下頸腺のほぼ中央部を採取した。電顕および光学顕微鏡（以下光顕と略す）のための固定・脱水・包埋・薄切および染色方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 型電顕を用いた。

観察成績

I. 光学顕微鏡的観察

1. 腺胞

馬の下頸腺の腺胞は、粘液細胞と漿液性細胞の2種から形成され、粘液細胞は明るく微塩基性網目状で

PAS, Alcian Blue（以下 AB と略す）に強く反応し、核は染色質に富み扁平で細胞基底部に位置していた。漿液性細胞は半月として存在し、酸好性顆粒を有し、PAS に中程度に反応し、AB にはきわめて弱く反応した。核は円形ないし卵円形で基底部に位置し、染色質は中等量であった。エポン厚切り切片標本で粘液細胞は明るい比較的大きな顆粒で充满していた。漿液性細胞はメチレンブルーに弱く染まる細胞と強く染まる少数の暗い細胞がみられ、両細胞ともに細胞質にはメチレンブルーにきわめて弱く染まる明るい顆粒と強く染まる顆粒がみられた。また、ごく少数ではあるが、上記2種の細胞以外に同様の顆粒を有し細胞質のきわめて明るい細胞も認められた。なお、腺胞における粘液細胞と漿液性細胞の占める割合は、ほぼ同じ程度あるいは漿液性細胞が幾分大きいものもみられ、先に報告した山羊および犬の下頸腺の漿液性細胞に比べ、馬下頸腺の漿液性細胞は数多く認められた。

2. 介在部

介在部上皮細胞は、丈の低い立方上皮細胞で、細胞質は微酸好性で PAS に弱く反応し、AB 隆性を示した。核は染色質少なく、卵円形ないし長大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、上皮細胞はメチレンブルーに弱く染まる明るい細胞とごく少数ではある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分泌顆粒と考えられるものは認められなかった。なお、組織片において、介在部はわずか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も、細胞質は微酸好性で PAS 隆性を示し、なかには強く反応する細胞も認められた。一方、AB 染色には

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。厚切り標本でメチレンブルーに弱く染まる細胞とごく少数ではあるが強く染まる細胞の2種類がみられ、両細胞とともにメチレンブルーに染まる顆粒は認められなかった。なお、基底線条は明瞭であった。

II. 電子顕微鏡的観察

1. 腺胞

馬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もつ細胞、すなわち粘液細胞と、半月としてみられ種々の電子密度の顆粒をもつ細胞、すなわち漿液性細胞がみられた(Fig. 1)。後者には細胞基質の電子密度の比較的低い明調細胞と電子密度が高い暗調細胞、さらに、明調細胞よりもなお明るい細胞(以下特殊細胞とする)が認められた。また、これら腺胞細胞と基底板との間には筋上皮細胞が存在した。

A. 粘液細胞：本細胞は既述したように腺胞細胞のほぼ半数を占める細胞で、細胞基質は電子密度が比較的高く暗調であった。核はだ円形で基底側に位置し、細胞質の核上部から頂部にかけて電子密度の低い多角形顆粒が充満していた。顆粒には電子密度中程度の微細顆粒状の構造物を有するものと、さらに、これらのなかに電子密度の比較的高い小体をも有するものが認められた。また、これらの顆粒はその大部分が融合し、一部に限界膜を有するものもみられた(Fig. 2)。馬のこのような小体を有する顆粒は、先に報告した山羊および犬には認められなかった。ゴルジ装置の発達はきわめて悪く、核上部にわずかにみられたが、顆粒の形成との関係は不明であった。粗面小胞体や遊離リボゾームは分泌顆粒間および基底側にわずかに認められ、ミトコンドリアは通常にみられる形態を示し、円形ないしだ円形を呈し、分泌顆粒間に疎に分布していた。腺腔の細胞自由面には短かい微絨毛がきわめて少數散在し、これらの形質膜間には *junctional complex* が認められた。細胞質の頂部には多くの分泌顆粒が集積し、腺腔面上には開口分泌像が認められた(Fig. 2)。隣接する粘液細胞間には細胞間分泌細管は認められなかつたが、半月としての漿液性細胞との隣接面にはその存在が認められた。隣接する粘液細胞面および隣接する粘液細胞と漿液性細胞面には、平坦な部位と嵌合する部位がみられ、筋上皮細胞と接する細胞基底面には嵌合を示す部位もみられたが、基底板との面はほぼ平坦でとくに基底嵌入といわれる構造は示さなかつた。

B. 漿液性細胞：本細胞は既述した粘液細胞とともに

腺胞細胞のほぼ半数を占め、粘液細胞の周囲、すなわち半月として存在し、これには明調細胞・暗調細胞および特殊細胞の3種類の細胞がみられた(Fig. 3)。

a. 明調細胞：本細胞は漿液性細胞の大部分をなす細胞で細胞基質が比較的明るく、核は円形ないし卵円形で基底側に位置し、種々の電子密度の顆粒を有していた。顆粒には、一層の限界膜に包まれた電子密度の低い微細顆粒状の不整形顆粒と電子密度の中程度の微細顆粒状の球形ないし多角形顆粒、一層の限界膜に包まれた電子密度の高い均質無構造の球形顆粒、さらにごくわずかではあるが、後者の顆粒に電子密度の高い小体を含む顆粒の4種類が認められた(Fig. 4, 5)。電子密度の低い顆粒と中程度の顆粒は、一般に2~3個が融合したものが多く一部限界膜を欠くものもみられた。ゴルジ装置は核上部にわずかに存在し、近くには電子密度の低い小胞や空胞がみられ、これらのなかにはゴルジ膜と連絡しているものもみられた。粗面小胞体は短桿状を呈し、顆粒間に広く分布していたが基底部では層板状を呈しているものもみられた。遊離リボゾームは豊富で細胞質全体に広く分布し、ミトコンドリアは通常の形態を示し、粘液細胞に比べ細胞質全体に幾分多く分布していた。

b. 暗調細胞：本細胞は明調細胞に比べて数少ない細胞で細胞質の電子密度が高く暗調で、明調細胞にみられたのと同様の顆粒を有していた。ゴルジ装置、粗面小胞体および遊離リボゾームなどについても明調細胞との間に著しい差異は認められなかつた。

c. 特殊細胞：本細胞は細胞基質の電子密度が低く、既述した暗調細胞よりさらに数少ない細胞であった。核は卵円形を呈し、明調および暗調細胞に比べ電子密度が幾分低く基底部に位置していた(Fig. 6)。核上部から頂部にかけて電子密度の高い不整形顆粒と電子密度の高いだ円形の小体を有する顆粒が少數みられた(Fig. 7)。ゴルジ装置は核上部にみられ、小胞、空胞および層板状を呈し、近くには雲霧状の構造物を有したものもみられた。粗面小胞体は短桿状あるいは小胞状を呈したものが多く、細胞質全体に比較的豊富にみられた。遊離リボゾームおよびミトコンドリアは、明調・暗調両細胞に比べその分布は幾分疎であつた。

これら漿液性細胞間にみられる細胞間分泌細管は比較的よく発達し、管腔面の細胞表面には短かい微絨毛がみられ、これら形質膜間には *junctional complex* が認められた。細胞間分泌細管以外の隣接細胞間には嵌合が著しく発達している部位とほぼ平坦な部位とが

認められた。なお、馬の腺胞にみられた特殊細胞は、先に報告した山羊・犬の下頸腺¹⁷⁾の漿液性腺胞細胞には認められなかった。また、馬の漿液性腺胞細胞の明調細胞は、山羊下頸腺の漿液性腺胞細胞の明調細胞に類似していた。

C. 筋上皮細胞：腺胞細胞と基底板との間に従来報告されているように筋上皮細胞が認められた。本細胞はフィラメントが密集し、少数のミトコンドリアおよび粗面小胞体が認められた。

2. 介在部

介在部には明調細胞と暗調細胞の2種の細胞がみられ、これらの上皮細胞と基底板との間に筋上皮細胞が認められた(Fig. 8)。なお、馬介在部には山羊・犬の下頸腺介在部¹⁷⁾にみられた明るい基底細胞は認められなかった。

a. 明調細胞：本細胞は介在部の大部分を占める細胞で立方形を呈し、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が、明らかに分泌顆粒と考えられる所見は認められなかった(Fig. 9)。ゴルジ装置は小さく核上部に存在し、周囲には電子密度の中程度の微細顆粒がみられたが、顆粒形成とゴルジ装置との関係は不明であった。短桿状あるいは小胞状を呈した粗面小胞体や遊離リボゾームは、細胞質全体に疎に分布し、また、通常の形態のミトコンドリアがわずかに存在し、核周囲には微細線維がみられた。

b. 暗調細胞：本細胞はきわめて数少ない細胞で細胞基質の電子密度が高く、核上部から頂部にかけて明調細胞にみられたのと同様の空胞および微細顆粒がみられた。ゴルジ装置、粗面小胞体、遊離リボゾームおよびミトコンドリアは明調細胞にみられたものと特に

差異はみられなかった。

上記両細胞の管腔面には短かい微絨毛が少数みられ、隣接する細胞面および基底面の形質膜はほぼ平坦であるが、一部に弱い嵌合を示す部位もみられた。

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の2種類が認められた。筋上皮細胞は認められなかった(Fig. 10)。

a. 明調細胞：本細胞は分泌管上皮の大部分を占める細胞で明らかに分泌顆粒と考えられるような像は認められなかったが、頂部には微細空胞や電子密度の中程度の一層の限界膜を有した微細顆粒が多数認められた(Fig. 11)。ゴルジ装置は比較的よく発達し、小胞あるいは空胞状を呈し、周囲に微細顆粒を認めるものもみられたが、顆粒の形成との関係は確認できなかった。粗面小胞体は短桿状あるいは小胞状を呈し、その分布は少なく、また、遊離リボゾームも細胞質全体に疎に分布していた。ミトコンドリアは通常にみられる形態を示し、核上部に疎に分布し、先に報告した馬耳下腺の分泌管の明調細胞に比べ少なかった。また、核上部には微細線維がみられ、細胞の長軸に直角に走行しているものが多く認められた。基底部には分泌管特有の infolding が良く発達し、細胞の隣接面はほぼ平坦で、時に弱い嵌合を示す部位もみられた。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、短かい微絨毛を示す細胞もみられた。

b. 暗調細胞：本細胞は明調細胞に比べてきわめて少なく、電子密度の高い基質を有し、明調細胞の核に比べ電子密度の高い核を有していた(Fig. 10)。頂部には多くの微細な空胞が多数みられたが、小さなゴル

Table I. A morphological features of the mandibular gland in horse.

	Acini	Intercal. d.	Secretory d.
PAS	Mucous cell positive intense	Seromucous cell positive weak	positive weak
AB	positive intense	positive weak	negative
Cell type	dense matrix	light cell-dark cell specific light cell	light cell-dark cell
Gran. density	low	low, mode., high (round corpuscle)	gran., vacu.
Material (in apical portion)	+ ~ ++		+
Mitochondria			yes
Myoepithelium	yes		no

PAS, AB: by light microscopic observation.

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

ジ装置との関係は不明であった。粗面小胞体および遊離リボゾームは明調細胞と比べ特に差異はみられなかった。ミトコンドリアは核上部まできわめて豊富に分布し、幾分膨化したものも少数認められた。

以上の観察成績を総括して Table 1 に示した

考 察

馬下頸腺の腺胞には PAS および AB に強く反応する粘液細胞からなる腺胞と PAS, AB に弱く反応する漿液性細胞からなる半月が認められた。馬の下頸腺に関する報告はきわめて少なく、近年、柴内ら¹⁵⁾は馬の下頸腺腺胞細胞は粘液細胞と漿液細胞の 2 種の細胞に分けられることを記載している。しかしながら、本研究による馬下頸腺の半月細胞は AB 弱陽性を示すことより牛・綿羊^{11,12)} および先に報告した山羊・犬の下頸腺の半月細胞と同様に漿粘液細胞であり、したがって馬の下頸腺の腺胞は粘液細胞と漿粘液細胞からなる半月によって構成されているといえる。なお、馬の下頸腺腺胞は山羊・犬などと異なり漿液性細胞よりなる半月がきわめてよく発達しているものと考えられる。次に電顕観察では、馬の粘液腺胞には電子密度の比較的高い細胞基質を有し、電子密度の低い分泌顆粒で充満した細胞がみられた。また、半月には大部分を占める明調細胞と少数の暗調細胞、さらにきわめて少数ではあるが明るい特殊細胞がみられ、これらの細胞質内には分泌顆粒が認められた。馬の下頸腺についての電顕的微細構造の報告はみられないが、反芻家畜である牛・綿羊および仔牛の下頸腺の粘液腺胞について、Shackleford and Wilborn^{12,13)} は電子密度の低い粘液顆粒を有し、細胞間分泌細管をもたない粘液細胞を報告している。著者らも先に山羊および犬の粘液細胞において同様の成績を得ている。今回の馬下頸腺の粘液細胞もほぼ同様で、特に構造的に山羊・犬に比べ著しい差異はみられなかったが、分泌顆粒の内容物において山羊および犬との間に構造的な差異がみられた。これらはおそらく動物種による違いであろう。一方、牛および綿羊¹²⁾ の漿液性細胞には中程度の電子密度の顆粒を、山羊には 3 種類の顆粒を報告しているが、今回検索した馬の漿液性細胞の明調細胞には 4 種類の顆粒がみられた。馬にみられたこれらの顆粒は馬¹⁸⁾ の耳下腺腺胞細胞の分泌顆粒ときわめて類似していた。これら 4 種類の顆粒については山羊・犬の耳下腺¹⁶⁾ および下頸腺¹⁷⁾、馬¹⁸⁾・家兔¹⁹⁾ の耳下腺で記載したごとく種々の解釈が考えられるが、これらの顆粒は腺腔や細胞間分泌細胞管腔に近接した部位にもみら

れるのでそれぞれ異種のもので成熟したものと考えたい。馬下頸腺の粘液腺胞には細胞間分泌細管はみられず、また、細胞間隙の発達は悪く、一方、半月には細胞間分泌細管がみられ、細胞間隙も粘液腺胞に比べよく発達していた。これらの構造は従来から報告されている下頸腺の粘液腺胞と半月の構造とほぼ同様で、山羊および犬の下頸腺と比べても特に差異はみられなかった。

馬下頸腺の介在部についての報告はみないが光顕的には牛^{11,12)}・綿羊^{11,12)}・山羊¹⁶⁾・犬¹⁶⁾ および家兔¹⁹⁾ の耳下腺、下頸腺²⁰⁾ の介在部とほぼ変わらなかった。電顕観察で馬下頸腺の上皮細胞には空胞や微細顆粒がみられたが、山羊および犬の下頸腺の介在部同様明らかに分泌顆粒と断定できるものは認められなかった。しかしながら、山羊・犬および家兔の耳下腺介在部上皮細胞には分泌顆粒と考えられる電子密度の高い顆粒が認められること、さらに Shackleford and Wilborn¹³⁾ が仔牛で、Scott and Pease¹⁰⁾ がラットで分泌顆粒を示唆していることから、これらの空胞や微細顆粒は分泌物であるかどうか、今後検討せねばならない。

馬の分泌管についての報告は少なく、柴内ら¹⁵⁾ がこの部位について光顕的に検索しているが、今回の検索からもそれと同様の成績をえ、山羊および犬の下頸腺の分泌管上皮細胞との間に特に差異はみられなかった。電顕的に上皮細胞の頂部には多数の空胞や微細顆粒がみられたが、これらは山羊・犬の耳下腺および下頸腺、馬および家兔の耳下腺の分泌管上皮細胞の微細顆粒と同様分泌物と考えたい。また、柴内ら¹⁵⁾ は、分泌管周囲に筋上皮細胞の存在を報告しているが、今回の検索では馬下頸腺の分泌管周囲には、山羊・犬と同様筋上皮細胞は認められなかった。

半月、介在部および分泌管にみられた暗調細胞については山羊・犬・馬および家兔の耳下腺、山羊・犬の下頸腺同様今後検討せねばならない。また、半月にみれた明るい特殊細胞については、山羊耳下腺の分泌管および犬・家兔の耳下腺腺胞にみられたものと同様、細胞基質の電子密度がきわめて低く、細胞内小器官が少ないと、核の電子密度が他の明調細胞より低いことなど、肝細胞⁶⁾ の自家融解性変化にみられる微細構造と類似している点などから考えて退化してゆく細胞ではなかろうか、今後さらに検討する必要があろう。なお、先に報告した山羊・犬の下頸腺には、このような特殊細胞は認められなかった。しかしながら、このような特殊細胞はその数がきわめて少ないために電顕

的に認められなかつたのであり、おそらくこれらの動物の下顎腺腺胞にも存在しているものと思われる。

馬下顎腺の微細構造について考察してきたが、馬下顎腺は電顕的に3種類の半月細胞を有し、明調細胞は4種類の分泌顆粒を有しているなど山羊・犬の下顎腺に比べいくつかの差異はみとめられるものの特に馬特有の構造はみられなかつたことから、山羊および犬の下顎腺と同様、馬下顎腺の唾液分泌には反芻家畜耳下腺のような特異性はないものと考える。

要 約

成熟した馬下顎腺の腺胞、介在部および分泌管について光顯ならびに電顕的に観察した。

1. 馬の腺胞は、粘液細胞からなる粘液腺胞と漿粘液細胞である漿液性細胞からなる半月によって構成され、これらの細胞の腺胞を占める割合はほぼ同程度であった。粘液細胞は、PAS および AB に強陽性を示し、漿液性細胞は酸好性顆粒を有し、PAS に中程度に反応し、AB に弱く反応した。電顕的には、粘液細胞は電子密度の低い粘液顆粒を有し、細胞間分泌細管は認められなかつた。漿液性細胞は明調細胞、暗調細胞さらに細胞小器官の少ない明るい特殊細胞が認められ、前2者の細胞は電子密度や形状の異なる4種類の分泌顆粒を有していた。また、特殊細胞には不整形顆粒が多くその分布も少なかつた。

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、分泌顆粒と確認できるものは認められなかつたが、頂部には微細空胞や微細顆粒が認められた。

3. 分泌管は PAS 陽性、AB 陰性の円柱上皮細胞で、明調細胞と暗調細胞が認められた。これらの細胞にはいずれも明らかに分泌顆粒と確認できるものは認められなかつたが、頂部には電子密度の中程度の微細顆粒が多数存在した。

4. 筋上皮細胞は腺胞および介在部に認められた。

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) Chauncey, H. H. and Quintarelli, G.: Localization of acid phosphatase, nonspecific esterase and β -D-galactosidase in parotid and submaxillary glands of domestic and laboratory animals. *Amer. J. Anat.*, **108**, 263-293 (1961)
- 2) 渡田謙：顎下腺(犬)の電子顕微鏡的研究。阪大歯誌, **4**, 909-926 (1959)
- 3) Leppi, T. J. and Spicer, S. S.: The histochemistry of mucin in certain primate salivary glands. *Amer. J. Anat.*, **118**, 833-860 (1966)
- 4) Leppi, T. J.: Correlated histochemical staining and $S^{35}O_4$ labeling of salivary gland mucosubstances. *J. Histo. Chemi.*, **15**, 745-751 (1968)
- 5) Munger, B. L.: Histochemical studies on seromucous and mucous secreting cells of human salivary glands. *Amer. J. Anat.*, **115**, 411-430 (1964)
- 6) 小野江為則：自家酵解性変化。太田邦夫、電子顕微鏡による細胞病理学圖譜。p. 81-90, 岩波書店、東京(1967)
- 7) Pinkstaff, C. A.: Sexual dimorphism of the miniature pig submandibular glands. *Amer. J. Anat.*, **135**, 371-380 (1972)
- 8) Quintarelli, G.: Histochemical identification of salivary mucins. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **106**, 339-363 (1963)
- 9) Sato, M., Noguchi, T., Yokoyama, M. and Yotsutomo, M.: On the secretory granules of the serous cell in the human submandibular gland. *J. Electron Microsc.*, **15**, 1-14 (1966)
- 10) 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)
- 11) Shackleford, J. M. and Klapper, C. E.: Structure and carbohydrate histochemistry of mammalian salivary glands. *Amer. J. Anat.*, **111**, 25-33 (1962)
- 12) Shackleford, J. M. and Wilborn, W. H.: Structural and Histochemical diversity in mammalian salivary glands. *Alabama J. Med. Sci.*, **5**, 180-203 (1968)
- 13) Shackleford, J. M. and Wilborn, W. H.: Ultrastructural aspects of calf submandibular glands. *Amer. J. Anat.*, **127**, 259-280 (1970)
- 14) Shackleford, J. M. and Wilborn, W. H.: Ultrastructural aspects of cat submandibular glands. *J. Morph.*, **131**, 253-276 (1970)
- 15) 柴内大典・新藤二郎：馬耳下腺及顎下腺の病理

- 解剖学的並病理組織学的研究 第1報. 日本獣医畜産大学紀要, **1**, 63-76 (1952)
- 16) 鈴木秀作・大塚闇一: 山羊・犬の口腔腺の微細構造について. I. 耳下腺. 鹿大農学術報告, **25**, 25-41 (1975)
 - 17) 鈴木秀作・大塚闇一: 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)
 - 18) 鈴木秀作・大塚闇一: 馬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**, 95-104 (1977)
 - 19) 鈴木秀作・大塚闇一: 家兎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)
 - 20) 鈴木秀作・大塚闇一: 家兎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)
 - 21) Tandler, B.: Ultrastructure of the human submaxillary gland. I. Architecture and histological relationships of the secretory cells. *Amer. J. Anat.*, **111**, 287-307 (1962)
 - 22) Tandler, B.: Ultrastructure of the human submaxillary gland. II. The base of the striated duct cells. *J. Ultrastruct. Res.*, **9**, 65-75 (1963)
 - 23) Tandler, B.: Ultrastructure of the human submaxillary gland. IV. Serous granules. *Amer. J. Anat.*, **135**, 419-434 (1972)

Summary

The mandibular gland of an adult horse was examined by conventional light- and electron-microscopic techniques. Three male and two female horses were used in this investigation.

For executing light- and electron-microscopy, 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 of this series. The tissues were sectioned for electron microscopy on a Porter Blum or LKB-8800 ultramicrotome. Electron micrographs were taken by a JEM-100B or JEM-100C electron-microscope.

The results are summarized as follows.

1. In light-microscopic study, the mandibular gland was noted to be composed of mucous acini and seromucous demilunes. The mucous cell reacted strongly to PAS and Alcian Blue (AB). The seromucous cell contained acidophile granules, reacting considerably to PAS, and faintly to AB. In epoxy resin one micron section, the seromucous cell showed three tinctorially distinguishable cell types. In electron-micrograph, the mucous cell contained less dense granules. These granules were mostly electron-lucent, barring small amounts of flocculent material and foci of electron-dense material. The secretory granules were extruded out of the cell by merocrine type (KUROSUMI'S IV type) secretion. Between the mucous cells intercellular canalicular were absent. The seromucous demilunar epithelia were composed of light cells, dark cells and specific light cells. The light and dark cells contained secretory granules of high, moderate and low densities and round corpuscle of high density. The specific light cells contained a few secretory granules of high density, together with round corpuscle of high density and the cytoplasmic organelles were poorer than those of light and dark cells. Between the seromucous cells intercellular canaliculi were observed.

2. Intercalated ducts of mandibular gland were short and lined with simple cuboidal epithelial cells, being PAS positive and AB negative. In electron-micrograph, the epithelia of the intercalated duct were composed of light cells and dark cells. Dark cells were noted to be present among the more common light cells of the intercalated duct epithelium. These cells contained vacuoles and fine granules.

3. By light-microscopic observations the epithelia of the secretory duct of the mandibular gland were noted to be PAS positive and AB negative. In electron-micrograph, the epithelia of the secretory duct were composed of light and dark cells. Light cells contained numerous moderately electron dense granules in their apical portions, whereas dark cells showed electron-lucent vesicles in the same portion, showing no morphological evidence of secretory activity.

4. Myoepithelial cells were noted to be present around the acini and intercalated ducts of mandibular gland.

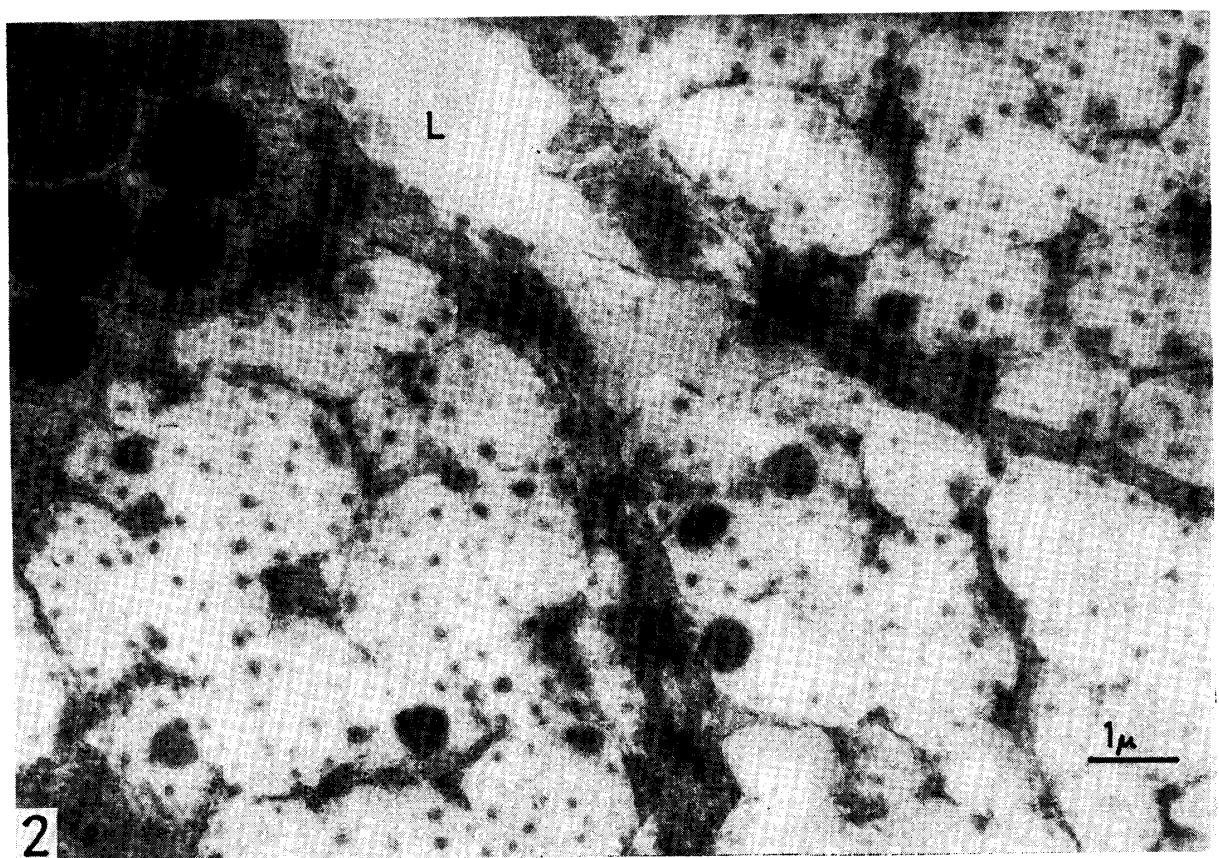
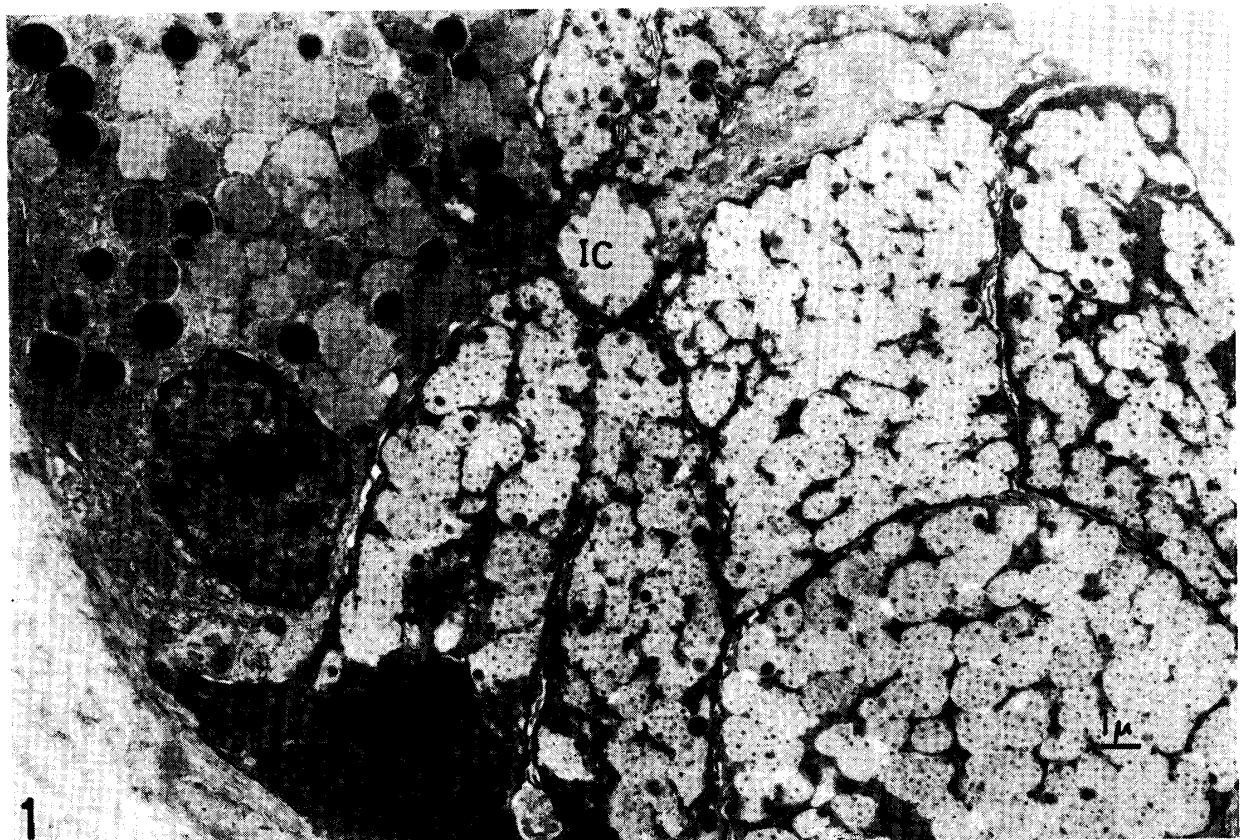
5. Concerning the mandibular gland of horse, the electron-microscopic observation results were summarized in table 1.

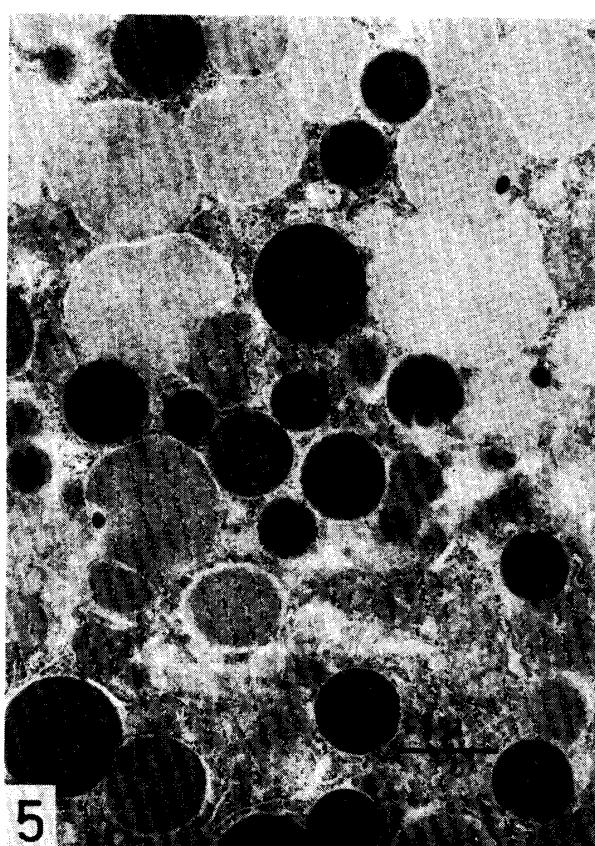
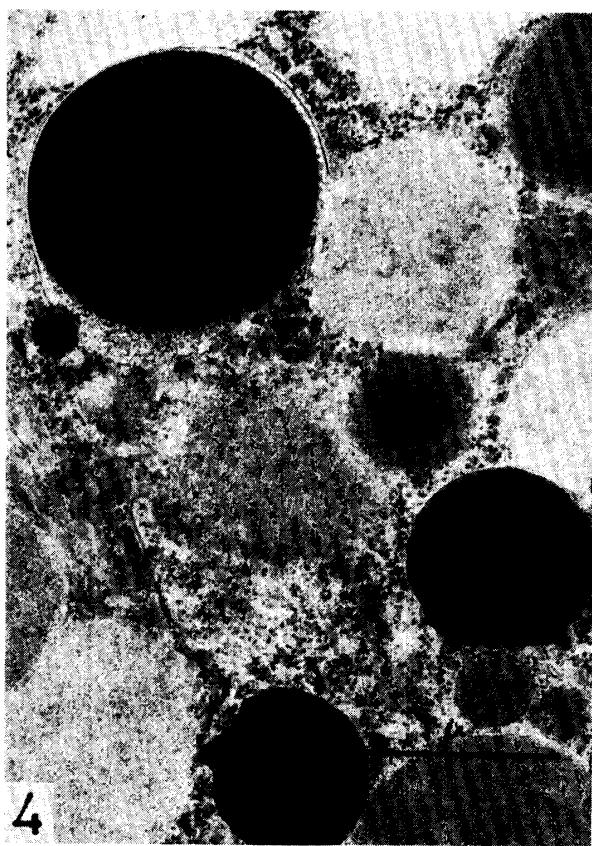
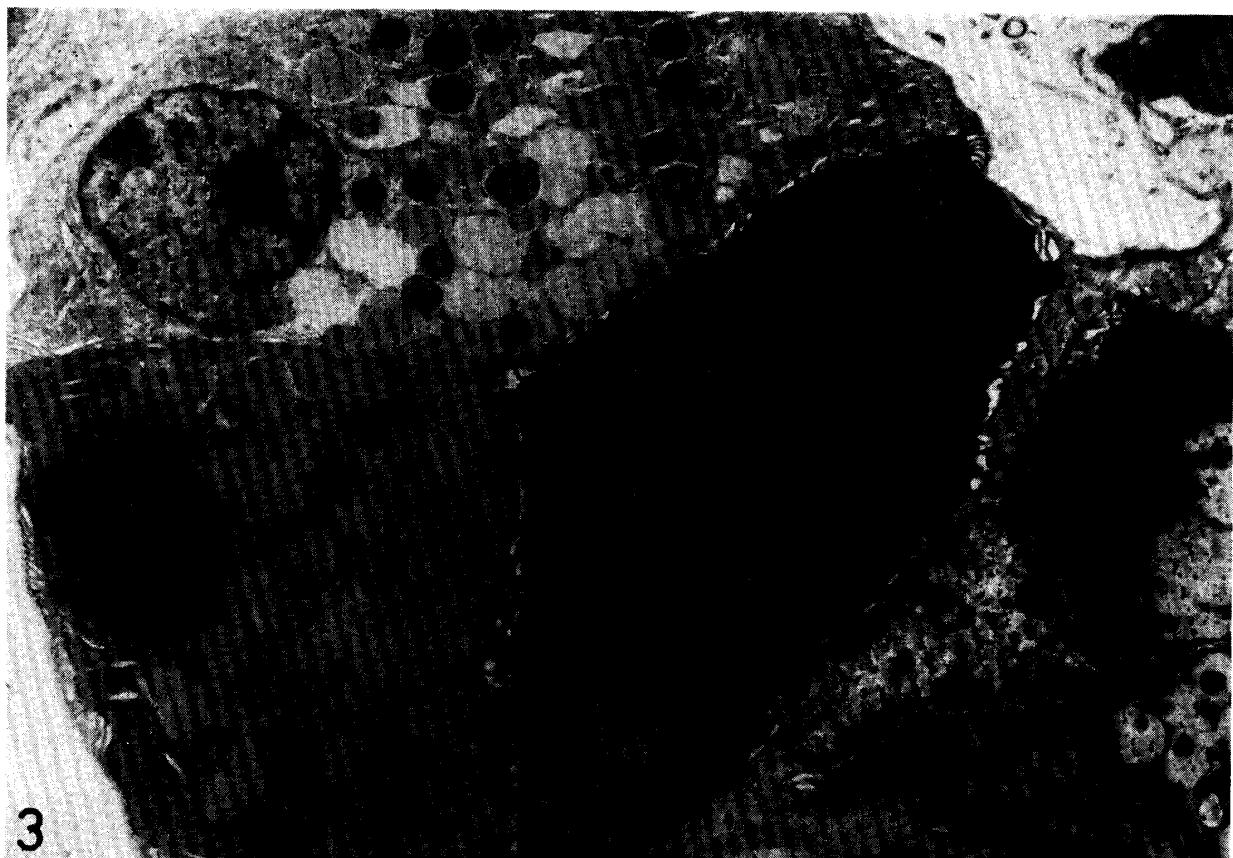
Explanation of figures

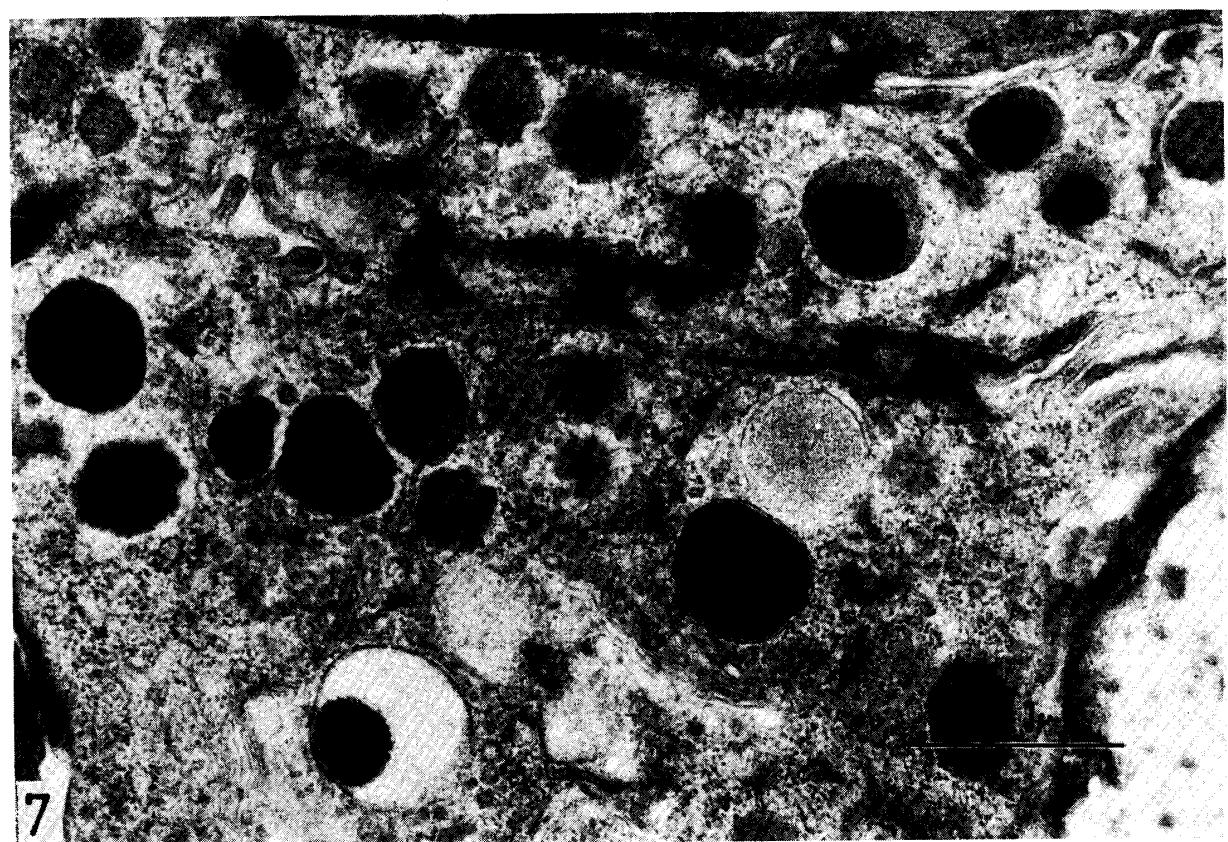
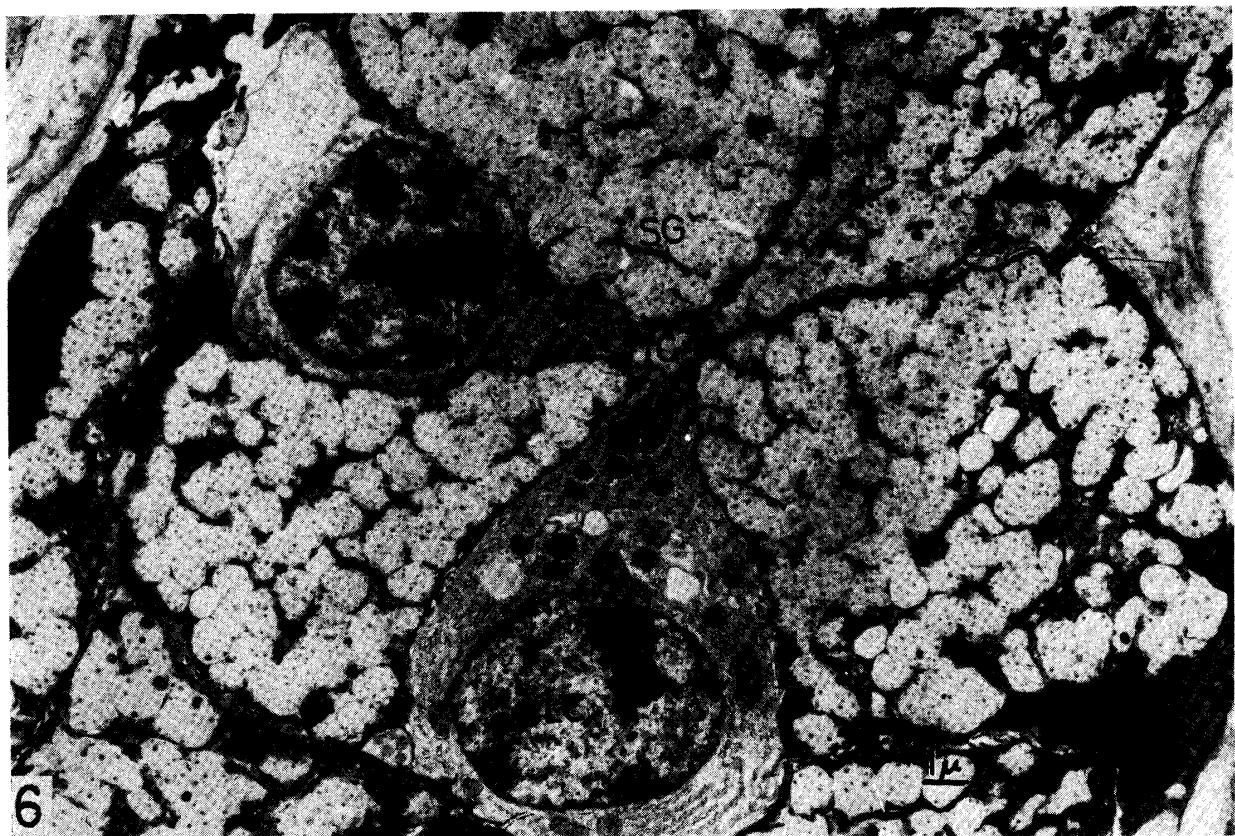
Abbreviations

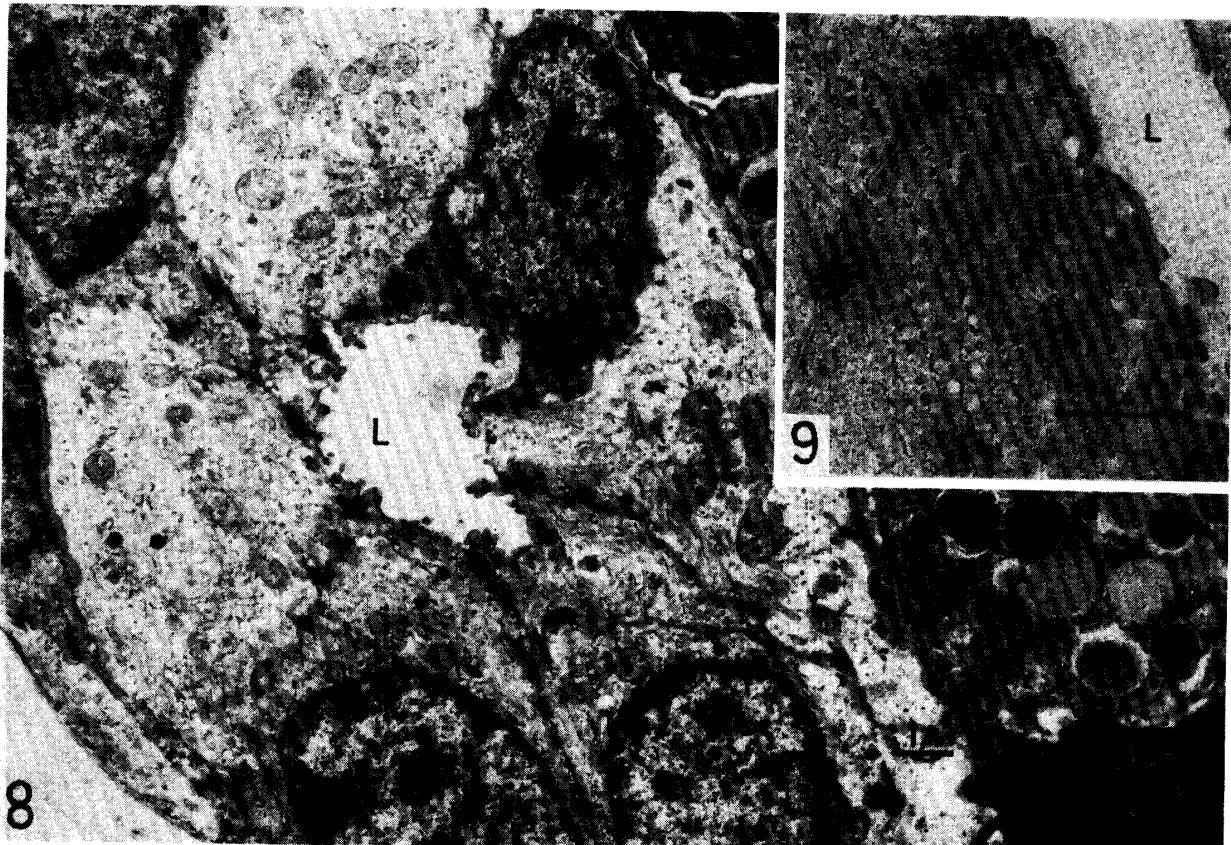
SG : Secretory granule	L : Lumen
IC : Intercellular canalculus	M: Mitochondrion
G : Golgi apparatus	SLC: Specific light cell

- Fig. 1. Mucous acinar and seromucous demilunar cells of the horse mandibular gland. Demilunar cells contain various secretory granules, and mucous acinar cells contain less dense granules. A few microvilli projected into the intercellular canalculus.
- Fig. 2. Mucous acinar cells of the horse mandibular gland. The flocculent material and foci of electron-dense material are observed in the low matrix of secretory granules, and extruded into the lumen by a merocrine type (KUROSUMI'S IV type) secretion.
- Fig. 3. Demilunar cells of the horse mandibular gland. Light cells and dark cells are observed. Various secretory granules occupy the apical portion of the light and dark cells.
- Fig. 4. High magnification of the secretory granules of the light cell. The secretory granules of high, moderate and low densities are observed.
- Fig. 5. Light cell of the demilune in the horse mandibular gland. The secretory granules with round corpuscle of high density are present.
- Fig. 6. Specific light cells of the demilune in the horse mandibular gland. These cells are present among the mucous acinar cells, and constitute a intercellular canalculus together with the mucous cells. The cytoplasmic organelles are poorer than those of light and dark cells.
- Fig. 7. High magnification of the secretory granules of the specific light cell. A few secretory granules of high and moderate densities and those with round corpuscle of high density are observed.
- Fig. 8. Intercalated duct of the horse mandibular gland. The epithelia are composed of light and dark cells.
- Fig. 9. High magnification micrograph of the apical area in the intercalated duct cell. A less dense granules and vacuoles are present.
- Fig. 10. Light and dark cells of secretory duct in the horse mandibular gland. Dark cells contain electron-lucent vesicles in the apical portions.
- Fig. 11. Light cells of the secretory duct of the horse mandibular gland. Numerous moderately electron-dense vesicles in the apical portion are observed.









11