

# 梭鱼脑垂体超微结构\*

王良臣 阎家本 刘修业

(南开大学生物系)

## 提 要

在梭鱼中,用电子显微镜能区别出6(或7)种形态的内分泌细胞类型。这些细胞与光学显微镜区分的6(或7)种细胞类型一致。促肾上腺激素分泌细胞和催乳素分泌细胞组成前-腺垂体;中-腺垂体由促性腺激素分泌细胞、促生长激素分泌细胞和促甲状腺激素分泌细胞组成;后-腺垂体包括 $M_1$ 、 $M_2$ 细胞。对每种细胞类型的超微结构特征作了详细描述,并与其他硬骨鱼的相应细胞作了比较讨论。不同的硬骨鱼,在超微结构方面每种细胞类型是一致的。

鲮科鱼类的脑垂体已作了光学和超微结构的研究,并对其各种激素分泌细胞也作了种类和功能的研究<sup>[2]</sup>。鲮科鱼类与其它硬骨鱼一样,分为前-腺垂体、中-腺垂体、后-腺垂体和神经垂体。分别产生催乳素、促肾上腺皮质激素、促生长激素、促甲状腺激素和1—2种促性腺激素以及促黑色激素等。在梭鱼中虽有一些初步的光学结构研究<sup>[1,3,4]</sup>,但也不够完善,至于梭鱼垂体的超微结构,至今尚无研究报道。本文仅就梭鱼垂体的超微结构作初步的描述和讨论。

## 材 料 和 方 法

本次实验共用梭鱼(*Mugil soiyu*) 15尾,每个垂体分别由中线分为两部分。一部分用作光学显微镜研究,一部分用作电子显微镜研究。电镜材料用戊二醛和锇酸双重固定。在由戊二醛向锇酸转移时,将垂体按前-、中-、后-腺垂体分别切开。因为梭鱼垂体固定后各区间的界线清晰,这样,按区间分开就保证了前-腺垂体内只有促肾上腺激素分泌细胞和催乳素分泌细胞;中-腺垂体内只有促甲状腺、促生长和促性腺激素分泌细胞;后-腺垂体也只有后-腺垂体的两类细胞及丰富的神经部分。固定后用618树脂包埋,LKB超薄切片机切为300—500 Å。经醋酸铀和柠檬酸铅染色。用Phylips电子显微镜观察、分析并进行测量和计算。

## 结 果

在前腺垂体邻近神经部有几层细胞。细胞多呈长形或椭圆形。核位于细胞的一端,

\* 本试验由电镜室崔同昌、范廷玉同志协助完成。  
1984年4月26日收到。

形状不规则。此类细胞经组织化学和光学显微镜研究证明为促肾上腺激素分泌细胞<sup>[1,3]</sup>。这类细胞的细胞质稀疏,粗糙,内质网多数膨胀成囊状,或泡状。分泌颗粒稀少,颗粒直径为  $1,130-2,100 \text{ \AA}$ 。线粒体常为膨胀的椭圆形,核糖体分散于细胞质各处(图版 I: 1)。位于促肾上腺皮质激素分泌细胞之间有丰富的渠系统,在主干上有很多分枝,分别通向各处,有的与膜相连。在渠的边缘有大的 A 型神经轴突,小的 B 型轴突。细胞之间还有线粒体膨大。渠系统内充满物质,外边有分泌颗粒,还有微管(图版 I: 4)。

位于促肾上腺皮质激素分泌细胞的腹侧,几乎占据了整个前-腺垂体的圆形或椭圆形细胞,经组织化学和光学显微镜证明为催乳素分泌细胞<sup>[1,3]</sup>。该细胞之间紧密相连,核一般位于中央,多为圆形或近圆形。细胞质内有许多颗粒,多位于细胞近边缘。颗粒直径为  $1,700-3,000 \text{ \AA}$  之间。粗糙内质网有规律地围绕核。高尔基体和线粒体不明显(图版 I: 2)。在此类细胞之间有发达的渠系统。沟渠是渠细胞突出的管道。渠细胞内有不规则的分泌颗粒(图版 I: 2)。位于催乳素细胞之间还有一种细胞质很浓的间质细胞,具有电子密度很高和 4 个突出角的核。细胞质内有很多空泡,在边缘上有高电子密度分泌颗粒。该细胞向四周伸出,突出于各细胞之间(图版 I: 3)。

位于垂体中央部分的中-腺垂体,有很多神经分枝伸入。神经纤维之间有许多细小电子稠密颗粒和带有长形核的间质细胞(图版 II: 10)。与促生长激素细胞相邻并位于神经分枝附近的一种细胞,经组织化学证明为促甲状腺激素分泌细胞<sup>[1,3]</sup>。该细胞常为多边形或长形。有大型的常是不规则的核,细胞质稀,粗糙内质网多膨胀,分泌颗粒较小,而且少,颗粒直径为  $1,000-2,600 \text{ \AA}$ 。线粒体和高尔基器不明显。有很多核糖体分布于细胞质各处。在细胞间也有渠系统(图版 I: 5)。

位于中-腺垂体背部邻近促甲状腺激素分泌细胞的一种带有椭圆形的细胞,经组织化学证明为促生长激素分泌细胞<sup>[1,3]</sup>。此类细胞的细胞核不规则,有时位于细胞的边缘部分,有明显的核仁,粗糙内质网常在细胞核周围,呈环形。分泌颗粒丰富,颗粒直径为  $2,000-3,500 \text{ \AA}$ 。线粒体少而小,有时呈小囊状。高尔基器不明显(图版 I: 6)。

促性腺激素分泌细胞位于中-腺垂体腹部,常与促生长激素分泌细胞交错分布。有时也与促甲状腺激素细胞相邻。该细胞多为圆形或椭圆形。中央有一圆形或椭圆形的核,核仁不明显。细胞质内有大小不同的分泌颗粒,直径为  $2,000-5,000 \text{ \AA}$ ,粗糙内质网常呈囊状,有的呈空腔。在粗糙内质网边缘上常有电子密度高的核糖体。线粒体常呈大囊状,内有许多不规则的脊(图版 II: 7)。在神经分支附近有时出现与上述细胞稍有不同的细胞,此细胞有更大的分泌颗粒,直径为  $8,700 \text{ \AA}$ ,电子密度更高(图版 II: 8)。在促性腺激素分泌细胞之间,除神经外还有粗糙内质网,圆形或椭圆形的线粒体,电子密度高的 A 型纤维和电子密度低的 B 型纤维。这两种纤维有时见到有微丝环绕。

神经垂体和后-腺垂体是垂体中神经纤维丰富部位。由下丘脑发出神经束,进入垂体,再经多次分枝到达垂体部位,以后部为最多。进入腺垂体的神经束,在神经束之间有分泌颗粒和间质细胞,在间质细胞外还有渠系统,也有椭圆形的内质网(图版 II: 10)。后-腺垂体外部有数层细胞,有些细胞呈半岛状侵入内部神经之间。有两种类型细胞,  $M_1$  型为颗粒大而密的细胞,直径为  $1,770-2,700 \text{ \AA}$ ,有些为长棒状,最长为  $5,800 \text{ \AA}$ 、宽  $1,380 \text{ \AA}$ ,细胞多为椭圆形;  $M_2$  型为长形细胞,其分泌颗粒少而较小,直径为  $1,110-2,300 \text{ \AA}$ ,长棒

状颗粒较多, 最长为  $3,880 \text{ \AA}$ , 宽  $1,050 \text{ \AA}$ 。小颗粒细胞的内质网和线粒体发达 (图版 II: 9, 11)。

后-腺垂体内部神经部分, 有两种分泌颗粒。一种电子稠密被束在小囊内, 颗粒较小; 另一种为颗粒较大, 电子密度较低而稠密 (图版 II: 12)。神经纤维内有两种轴突, 一种为暗色的, 一种为淡色的, 它们内部也都含有少数颗粒。在纤维之间还有一些微管分布, 其直径大小各有不同。

## 讨 论

在梭鱼垂体中, 根据组织化学的结果, 用电镜进一步观察了各种细胞的超微结构。梭鱼与其它硬骨鱼一样, 可以明显地认出 6 (或 7) 种促激素分泌细胞, 即促肾上腺激素分泌细胞, 催乳素分泌细胞, 促甲状腺激素分泌细胞, 促生长激素分泌细胞以及促性腺激素分泌细胞等。

促肾上腺激素分泌细胞分布在近神经垂体的边缘, 这与 *Mugil cephalus*<sup>[5]</sup> 和花鲢<sup>[8]</sup> 是一致的。

表 1 梭鱼, 鲮鱼, 花鲢促肾上腺激素分泌细胞的比较

Tab. 1 A comparison between ACTH cells of *Mugil soiny*, *Mugil cephalus*, and *Poecilia latipinna*.

名 称	细 胞 核	粗糙内质网	颗 粒 $\text{\AA}$
梭鱼	不规则形	有膨胀的空胞	1130—2100
鲮鱼 <sup>[5]</sup>	有齿状突起	膨胀成囊状	1100—2200
花鲢 <sup>[8]</sup>	形状多变	少数规则, 多数囊状	3000 $\text{\AA}$ 左右

由表 1 看出, 梭鱼该细胞与鲮鱼和花鲢近似。梭鱼的促肾上腺激素分泌细胞之间渠系统在鲮和花鲢也有提到。

催乳素分泌细胞占据前-腺垂体的大部分, 细胞之间紧密排列, 该细胞为圆形和椭圆形。粗糙内质网常围着核分布 (表 2)。

表 2 梭鱼, 鲮鱼, 花鲢催乳素分泌细胞之间的比较

Tab. 2 A comparison between prolactin cells of *Mugil soiny*, *Mugil cephalus*, and *Poecilia latipinna*.

名 称	细 胞 核	粗糙内质网	颗 粒 $\text{\AA}$
梭鱼	圆或椭圆	常有规律排列	1700—3000
鲮鱼 <sup>[5]</sup>	圆形、多边形	发育好, 绕核周围	1500—3500
花鲢 <sup>[8]</sup>	近圆形	成环纹状, 少数分散	1500—3000

梭鱼与鲮鱼一样, 有渠细胞和由它形成的渠系统。花鲢中没提此系统, 梭鱼渠细胞内有分泌颗粒。在花鲢中<sup>[8]</sup> 证明有两种类型的催乳素分泌细胞是根据两种细胞的颗粒大小区分的, 而在鲮鱼<sup>[5]</sup> 和梭鱼中没有见到两种类型的细胞。单从颗粒差别分为两种细胞是

不足的。另外由于生理条件不同也引起催乳素分泌物的变化。在催乳素分泌细胞之间还有一种细胞与花鲢的 S 细胞接近,不过梭鱼的 S 细胞的粗糙内质网不同于花鲢中 S 细胞,有空胞还有分泌颗粒,细胞质和核是高电子密度物质。

中-腺垂体经光学显微镜、组织化学研究,有 4 种促激素分泌细胞<sup>[1,3]</sup>。而在电镜研究中只有 3 种类型的激素细胞能明显区别,而另一种细胞仅颗粒有差别,其它方面无明显差别(表 3)。

表 3 中腺垂体各种促激素分泌细胞的差别

Tab. 3 Difference of each trophic hormone secretory cells in the mesoadenohypophysis.

细胞类型	细胞核	内质网	颗粒
促生长激素分泌细胞	不规则	多膨胀	1,000—2,600 Å
促甲状腺激素分泌细胞	不规则,有明显核仁	为环状	2,000—3,500 Å
促性腺激素分泌细胞(1)	圆形或椭圆形	囊状	2,000—5,000 Å
促性腺激素分泌细胞(2)	圆形或椭圆形	小囊状	最大者为 8,000 Å

从表 3 中看这 3 种(或 4 种)细胞是明显的不同。根据其特点及其部位分别为表 3 列出的名称。促生长激素分泌细胞和促甲状腺激素分泌细胞与鲮鱼<sup>[6]</sup>、花鲢<sup>[8]</sup>、鳊鱼、金鱼、大马哈鱼<sup>[7]</sup>中的描述近似。而促性腺激素分泌细胞在鲮鱼的组织化学和电镜中都看到有两种不同的类型<sup>[6]</sup>。在梭鱼的组织化学研究中,也有两种不同的促性腺激素分泌细胞<sup>[3]</sup>,但在金鱼、鳊鱼、大麻哈<sup>[7]</sup>以及花鲢<sup>[9]</sup>的研究中都没有看到明显的分为两种类型的促性腺激素分泌细胞。梭鱼电镜观察中也只看到一种促性腺激素分泌细胞,另一种只有分泌颗粒上有差别,别无其它明显差别。这一问题还待进一步从生理和细微结构的综合研究来解决。

后-腺垂体的观察,明显地分出  $M_1$ ,  $M_2$  两种细胞,这与其它硬骨鱼的结果一致<sup>[6-9]</sup>。在鲮鱼<sup>[7]</sup>神经部分中见到有 3 种类型的轴突,而在其它硬骨鱼中只见到有两种,即 A、B 型轴突。作者在梭鱼中也只见到 A、B 两种类型,第三种并未找到。根据鳊鱼、金鱼、青鲢、花鲢<sup>[8,9]</sup>等的描述,只分 A、B 两种类型是可信的。

$M_1$ ,  $M_2$  两类细胞是长期讨论的问题 Nagahama (1973) 指出这两类细胞对铅苏木精阳性反应的细胞与促黑色素分泌有关系。梭鱼的  $M_1$  型细胞组织化学反应和超微结构与铅苏木精阳性反应细胞相似。 $M_2$  型细胞与 Nagahama 指出的 PAS 阳性反应的细胞相似,与黑色素分泌无明显关系。这两类细胞的功能尚待深入研究确定。

## 参 考 文 献

- [1] 王良臣,刘修业,1980。梭鱼垂体及盐度,LRH-A 对脑垂体影响的组织学研究。淡水渔业, (6): 9—12。
- [2] 王良臣,1982。鲮科鱼类脑下垂体研究综述。淡水渔业, (3): 41—45。
- [3] 王良臣,刘修业,1982。梭鱼中-腺垂体及其组织化学研究。海洋科学, (4): 51—52。
- [4] 河北省水产研究所、中国科学院水生生物研究所,1980。环境盐度对梭鱼脑下垂体及性腺发育的影响。水产学报, 4(3): 229—339。
- [5] Abraham, M., 1917. The ultrastructure of the cell types and of the neurosecretory innervation in the pituitary of *Mugil cephalus* L. from freshwater, the sea, and a hypersaline lagoon. I. The rostral pars distalis. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 17: 334—350.

- [ 6 ] Abraham, M., 1974. The ultrastructure of the cell types and of neurosecretory innervation in the pituitary of *Mugil cephalus* L. from freshwater, the sea, and a hypersaline lagoon. II. the proximal pars distalis. *Gen. Comp. Endocrinol.* **24**: 121—132.
- [ 7 ] Abraham, M., 1976. Ultrastructure of the cell types and of the neurosecretory innervation in the pituitary of *Mugil cephalus* L. from freshwater, the sea, and a hypersaline lagoon. III. The neuro-intermediate lobe. *Gen. Comp. Endocrinol.*, **29**: 511—521.
- [ 8 ] Batten, T. and J. N. Ball, 1975. Ultrastructure of the adenohypophysis in the teleost *Poecilia latipinna*. *Cell. Tiss. Res.*, **161**: 239—261.
- [ 9 ] Nagahama, Y., 1973. Histo-physiological studies on the pituitary gland of some teleost fishes, with special reference to the classification of hormone-producing cells in the adenohypophysis. *Memoirs of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University*, Vol. **21**, No. 1.

## ULTRASTRUCTURE OF THE PITUITARY IN THE TELEOST *MUGIL SOIUY*

Wang Liangchen, Yan Jiaben, Liu Xiuye

(Department of Biology, Nankai University)

### Abstract

In the teleost *Mugil soiuy*, six (or seven) morphological endocrine cell types could be distinguished with the electron microscope. Each of these was identified with one of the six (or seven) cell-types distinguished with the light microscope. Corticotrophs and prolactin cells form the pro-adenohypophysis; the meso-adenohypophysis consists of the gonadotrophs, growth hormone cells and thyrotrophs; and the meta-adenohypophysis consists of M1 and M2 cell types. The ultrastructure features of each cell type are described in detail, and discussed in comparison with the homologous cells described in other teleosts. There is consistency between different teleosts in the ultrastructure of each cell type.

**Key words** *Mugil soiuy*, pituitary, ultrastructure.

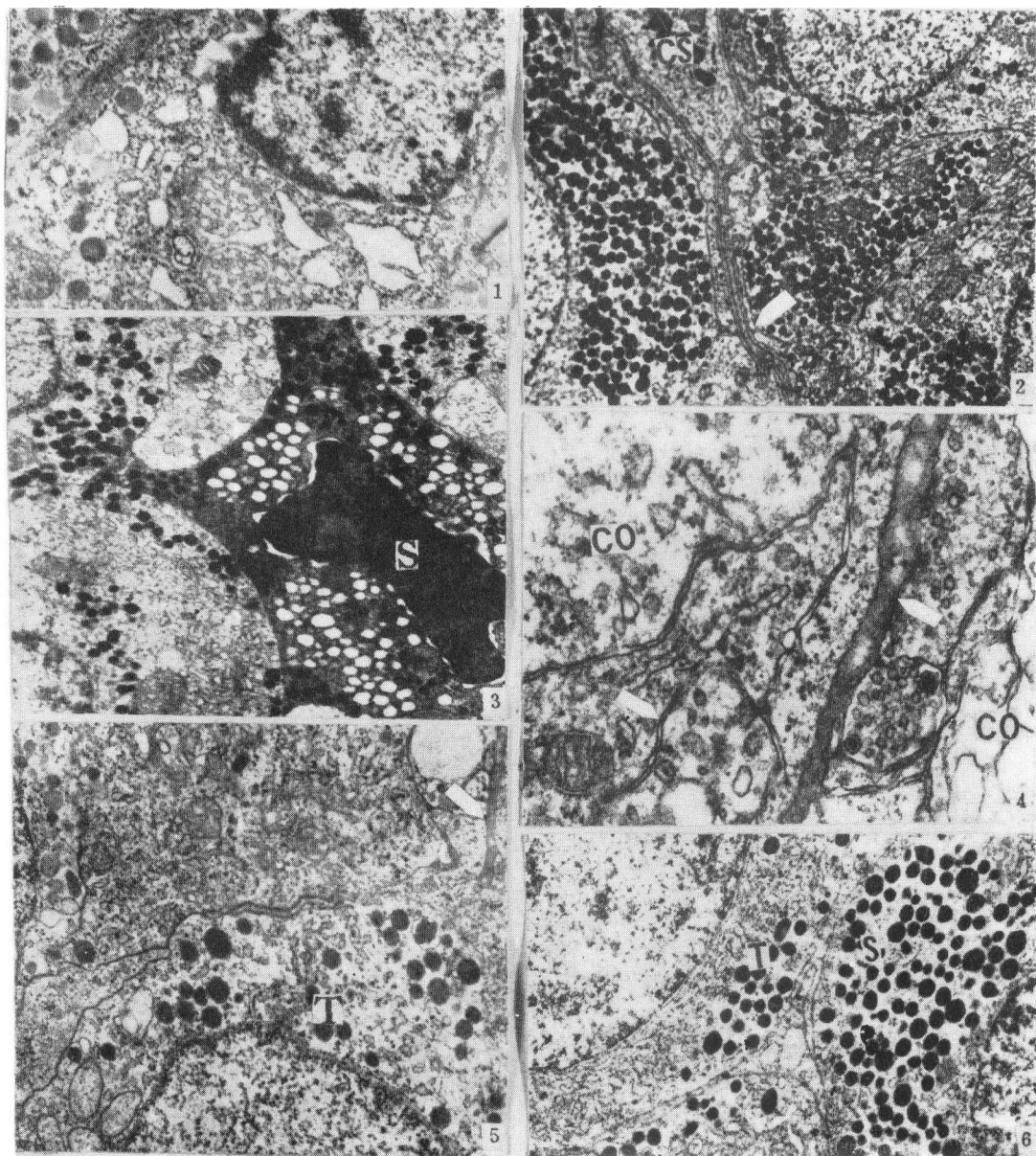


图 1 促肾上腺激素细胞。×11000

图 2 催乳素细胞和催乳素细胞之间的沟细胞 (CS)，沟系统(箭头示)。×5700

图 3 催乳素细胞之间的间质细胞 (S 细胞)。×7000

图 4 促肾上腺激素细胞之间的沟系统(箭头示)，促肾上腺激素细胞 (CO)。×23000

图 5 促甲状腺激素细胞 (T)。沟系统(箭头示)。×9000

图 6 促甲状腺激素细胞 (T)，促生长激素细胞 (S)。×5700

Fig. 1 ACTH Cells (corticotrophs). ×11000

Fig. 2 Prolactin cells, and the channel cells (CS), channel system (arrow) between prolactin cells. ×5700

Fig. 3 Interstitial cells (S cell) between prolactin cells. ×7000

Fig. 4 Channel system (arrows) between corticotrophs, and ACTH cells (CO). ×23000

Fig. 5 Thyrotrophs (T) and channel system (arrow). ×9000

Fig. 6 Thyrotrophs (T) and Somatotrophs (S). ×5700

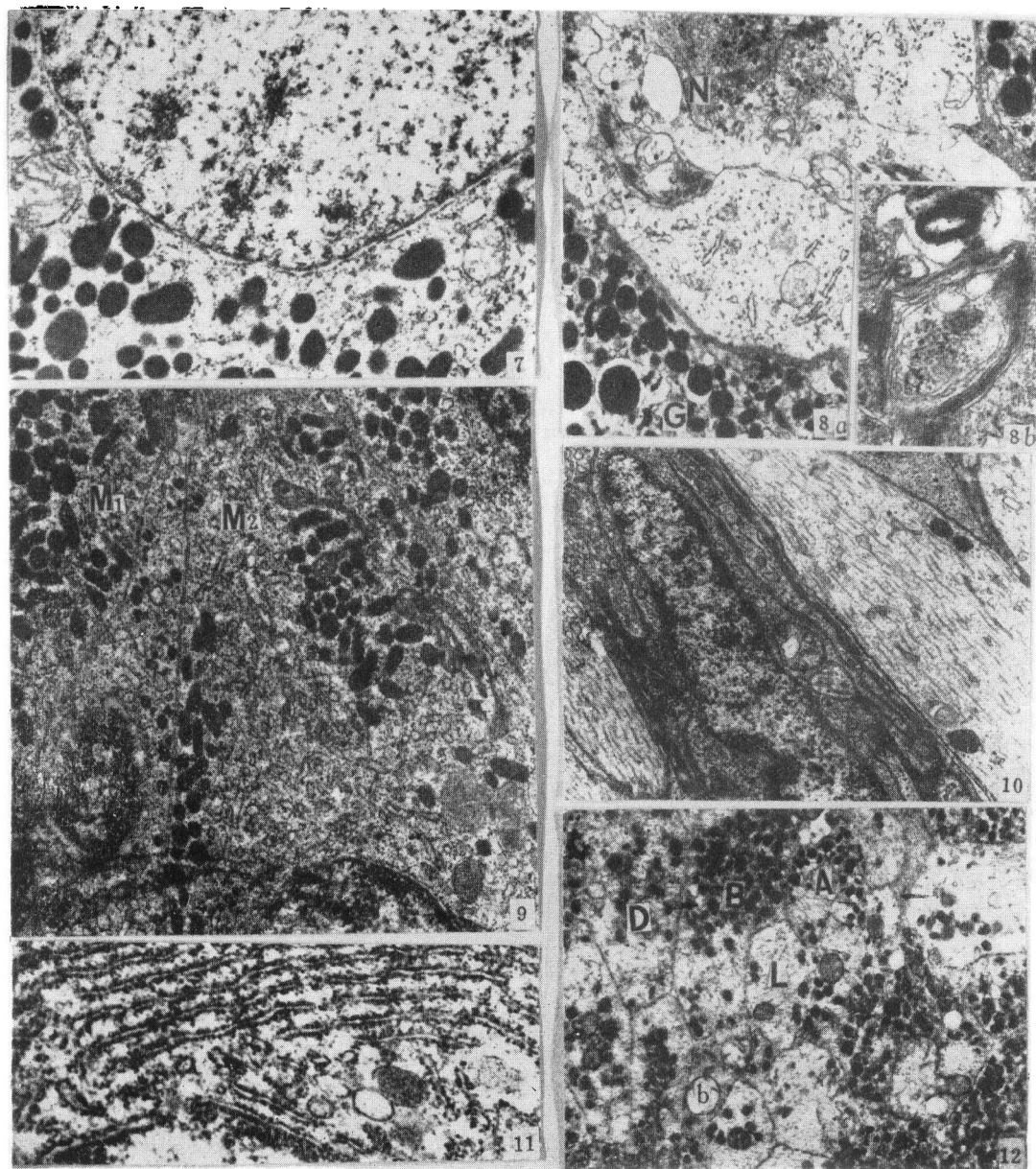


图 7 促性腺激素细胞。×9000

图 8a 促性腺激素细胞之间的神经部分：促性腺激素细胞 (G)，神经部分 (N) 8b 微丝围绕的轴突。×7000

图 9 后腺垂体的两种细胞(M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>)。×9000

图 10 进入腺垂体的神经部，神经纤维之间的间质细胞。×14500

图 11 M<sub>2</sub> 细胞发达的内质网。×14500

图 12 后腺垂体的神经部两种分泌颗粒 (A、B) 和两种轴突 (L、D)，微管 (b)。×5700

Fig. 7 Gonadotrophs ×9000

Fig. 8a Pars nervosa between gonadotrophs. Gonadotrophs(G), pars nervosa (N) 8b The axons are packed microfibrils. ×7000

Fig. 9 Two cell types of meta-adenohypophysis (M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>). ×9000

Fig. 10 Pars nervosa in the adenohypophysis; interstitial cells between neurofibrils. ×14500

Fig. 11 The rough endoplasmic reticulum is well developed in the cell type M<sub>2</sub>. ×14500

Fig. 12 Two types of secretory granules in the pars nervosa of meta-adenohypophysis(A,B), two types of axons (L,D), and microtubules (b). ×5700