

# 团头鲂卵泡细胞的超微结构

赵维信

(上海水产大学水产养殖系, 200060)

**提 要** 团头鲂排卵前的卵母细胞由外向内被鞘膜层、基膜和颗粒层包围着。鞘膜层由鞘膜细胞和胶原纤维组成, 鞘膜细胞的细胞质中充满了微丝。颗粒层由特殊颗粒细胞和颗粒细胞组成, 特殊颗粒细胞的细胞质中含丰富的滑面内质网和具小管状内嵴的线粒体, 表现出与类固醇激素合成有关的细胞器特征, 颗粒细胞的细胞质中则含有发达的粗面内质网和具板层状内嵴的线粒体。

**关键词** 卵泡细胞, 超微结构, 团头鲂

鱼类排卵前卵泡由发育中的卵母细胞和外周的卵泡细胞组成, 外周卵泡细胞即构成了所谓的卵泡膜。现代研究, 运用电子显微镜、酶组织化学、细胞免疫化学、离体培养及放射免疫测定等新技术试图阐明卵泡细胞的超微结构特征、合成和分泌的激素种类以及有关的类固醇激素合成的酶类等, 以便更深入地了解卵泡细胞在卵母细胞发育成熟和排卵过程中所起的作用及其作用机理。有关鱼类卵泡细胞超微结构的研究, 日本人Nagahama等在鲑鳟鱼类<sup>[1,3,4]</sup>和金鱼(*Cara-ssius auratus*)中<sup>[2]</sup>发现其卵泡的特殊鞘膜细胞具有明显的类固醇激素合成的超微结构特征, 而卵泡颗粒细胞的类固醇激素合成的超微结构特征却不明显。然而, 卵泡细胞的离体培养和激素测定则证明不论是卵泡鞘膜细胞或是颗粒细胞均具有分泌性类固醇激素的能力<sup>[4,7]</sup>。本研究就团头鲂(*Megalobrama amblycephala*)卵泡细胞的结构特征进行了电子显微镜观察, 发现其超微结构特征与鲑鳟鱼类和金鱼有显著不同。

## 1 材料与方 法

团头鲂购自市场, 解剖观察为IV期卵巢, 呈淡青灰色, 卵泡直径为1mm左右。卵巢取出后先用0.1M磷酸缓冲液漂洗, 然后取一定大小的卵巢块用2.5%戊二醛固定, 再经1%锇酸固定, 按常规制片。使用日本JEM 100B透射电子显微镜观察和拍照。

## 2 结 果

### 2.1 团头鲂卵泡细胞的超微结构

团头鲂第IV时相卵泡的卵泡膜自外向内由鞘膜层、基膜和颗粒层组成(图版I-1.2)。鞘膜层位于卵泡膜的最外层, 由鞘膜细胞和胶原纤维组成(图版I-3), 鞘膜层中有毛细血管通入。鞘膜层内侧为无细胞结构的基膜。基膜内侧为颗粒层, 该层具有两种明显不同的细胞, 即特殊颗粒细胞和颗粒细胞(图版I-4)。

鞘膜细胞为扁平状,细胞外侧被许多胶原纤维包围,内侧与基膜相邻。鞘膜细胞的细胞核所在部位略微隆起,细胞核为长椭圆形,细胞质中布满了短微丝,在细胞核附近可见少量电子密度较大的颗粒(图版 I-3)。

特殊颗粒细胞较大而色浅,主要占据基膜与卵母细胞放射带之间的空间。细胞近似立方形,边缘有许多突起(图版1-5)。特殊颗粒细胞具有圆形或椭圆形的细胞核,细胞质中含扩展的泡状滑面内质网和内含物稠密的具小管状内嵴的线粒体。

颗粒细胞较小,紧贴基膜下方,颜色较深(图版 II-6、7)。细胞核为不规则形,核内含丰富的异染色质。细胞质中含发达的粗面内质网,内质网池平行排成多列;线粒体具板层状内嵴;细胞质中还可见到层积体。细胞边缘伸出较多的细突起。

## 2.2 团头鲂卵母细胞放射带的超微结构

颗粒层内侧为卵母细胞的放射带。电子显微镜显示,团头鲂第IV时相卵母细胞的放射带明显区分成内、外两层(图版 II-8),外层的厚度大于内层。放射带的内、外层均为多孔道的结构,外层孔道的口径和孔道的数量均大于内层,因此,内层显得较外层致密,而且看上去颜色较深。卵母细胞表面为质膜并伸出突起。放射带外层和内层孔道中可见由特殊颗粒细胞和卵母细胞伸入的细胞突起的横切面。

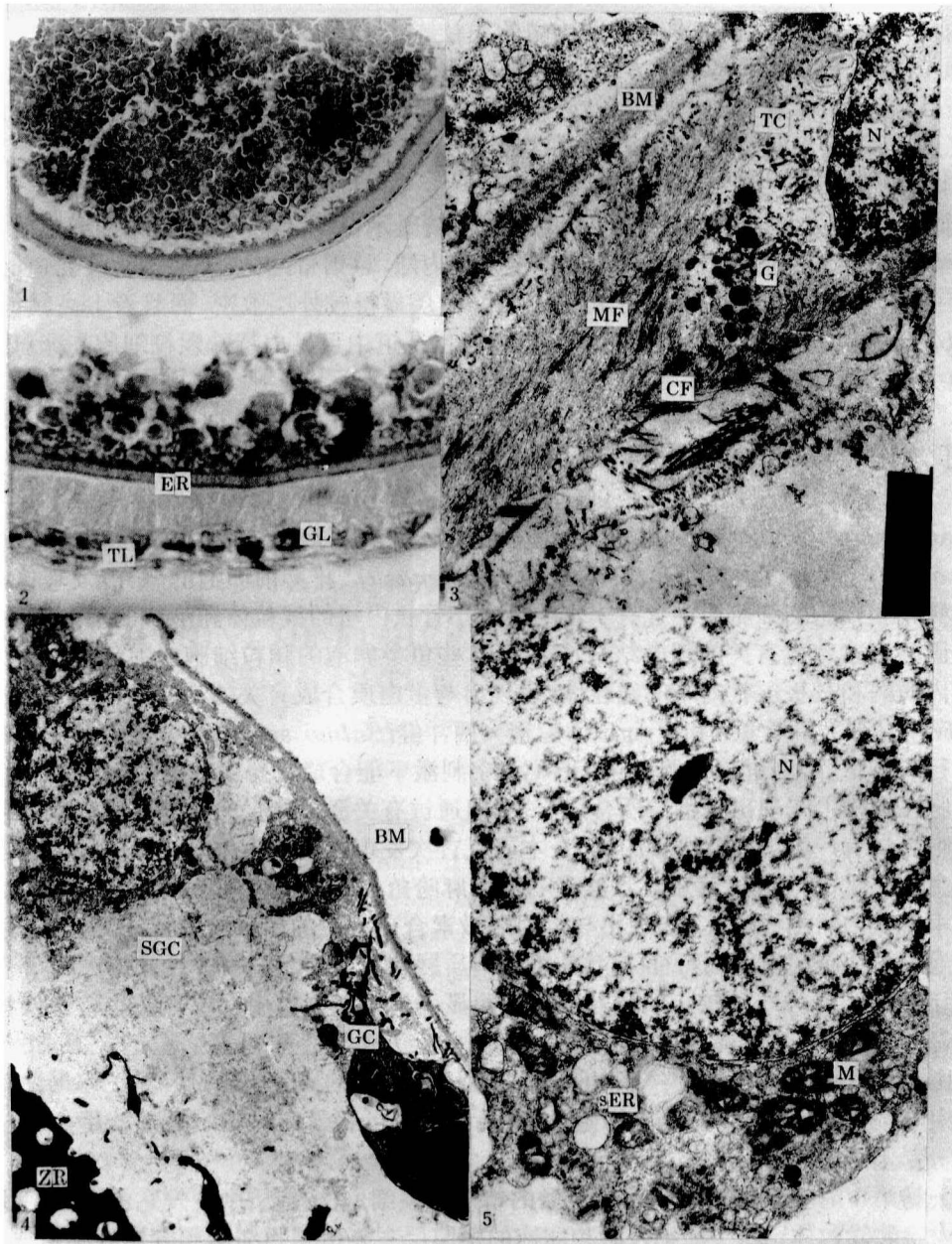
## 3 讨 论

Nagahama 等对金鱼<sup>[2]</sup>、银大麻哈鱼(*Oncorhynchus kisutch*)<sup>[3]</sup>、远东红点鲑(*Salvelinus leucomaenis*)<sup>[1]</sup>和 马苏大麻哈鱼(*Oncorhynchus masu*)<sup>[4]</sup>排卵前卵泡的研究,发现这些鱼类卵泡的特殊鞘膜细胞的细胞质中含有丰富的具有小管状内嵴的线粒体和泡状的滑面内质网,表现出与类固醇激素合成有关的超微结构特征;而这些鱼类卵泡的颗粒细胞的细胞质中则具有发达的粗面内质网和具板层状内嵴的线粒体,表现出与蛋白质合成有关的功能结构。但是, Nagahama 等应用马苏大麻哈鱼<sup>[4]</sup>和 Wright 等应用大西洋鲑(*Salmo salar*)<sup>[7]</sup>分离的鞘膜细胞和颗粒细胞进行离体培养,在鲑促性腺激素(SG-G100)刺激下能合成和分泌性类固醇激素。因此,尽管颗粒细胞在结构上表现出与蛋白质合成有关,但通过有关激素测定的研究证明特殊鞘膜细胞和颗粒细胞都具有产生类固醇激素的能力。本研究首次发现团头鲂第IV时相卵泡的特殊颗粒细胞具有与金鱼、银大麻哈鱼、远东红点鲑和马苏大麻哈鱼的特殊鞘膜细胞相似的发达的滑面内质网和具小管状内嵴的线粒体,表现出与类固醇激素合成有关的超微结构特征。而与上述这些鱼类的卵泡颗粒细胞超微结构特征(泡状的粗面内质网和具板层状内嵴的线粒体)明显不同。

位于颗粒层的另一种较小的颗粒细胞却明显表现出与蛋白质合成有关的小管状粗面内质网和板层状内嵴的线粒体结构。这种较小的颗粒细胞与特殊颗粒细胞的关系如何尚不清楚。Wallace和Selman<sup>[6]</sup>对底鳉(*Fundulus heteroclitus*)的研究指出,底鳉在卵母细胞最后成熟过程中,颗粒细胞经历了特殊的细胞学变化。团头鲂的特殊颗粒细胞是否就是由颗粒细胞经由细胞学变化而来,尚待研究。

团头鲂第IV时相的卵泡未观察到典型的特殊鞘膜细胞(细胞质中含发达的滑面内质网和具小管状内嵴的线粒体)。团头鲂第IV时相卵泡的鞘膜层主要由鞘膜细胞和胶原纤维组成。这与虹鳟(*Salmo gairdneri*)的排卵前卵泡相似,虹鳟卵泡的鞘膜层由一层鞘膜细胞、一层胶原纤维交替成多层<sup>[6]</sup>;而团头鲂第IV时相卵泡仅为一层鞘膜细胞及其外侧的胶原纤维组成鞘膜层。这与虹鳟的成熟卵较大(直径约5mm)有关,多层鞘膜细胞和胶原纤维交替排列构成较厚的、坚韧的卵泡鞘膜层;而团头鲂的成熟卵较小(直径约1mm),因此,仅由一层鞘膜细胞与外侧的胶原纤维构成较薄的鞘膜层。Szöllösi等在虹鳟的鞘膜细胞中也观察到大量短微丝分散在细胞质中<sup>[6]</sup>,与本

研究在团头鲂卵泡鞘膜细胞中见到的微丝相似。Szollosi等认为排卵前的这种鞘膜细胞具有类似平滑肌细胞的生理行为,而这种平滑肌样细胞作为构成卵泡鞘膜层的主要成份在脊椎动物各纲中也都是存在的<sup>[6]</sup>。无可置疑,这种微丝结构与排卵时卵泡膜的收缩作用有关,有助于成熟卵与卵泡膜分离而实现排卵。

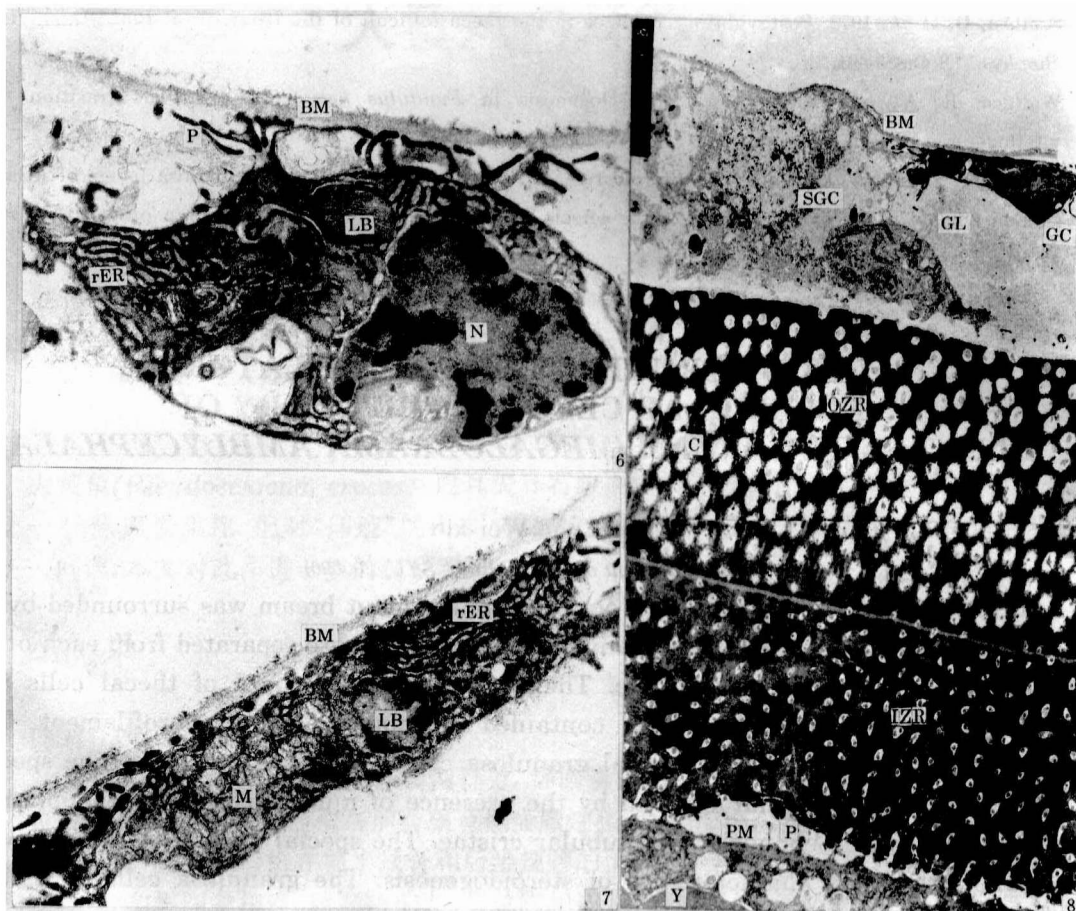


图版 I Plate

1 第IV时相卵泡的光镜照片,  $\times 400$ , 2 图1的部分放大,  $\times 2000$ , 3 第IV时相卵泡的部分鞘膜细胞  $\times 4800$ , 4 第IV时相卵泡的颗粒层,  $\times 1800$ , 5 第IV时相卵泡的部分特殊颗粒细胞,  $\times 4800$

鱼类卵母细胞的放射带一般随着卵母细胞发育而不断增厚。团头鲂第IV时相卵母细胞的放射带明显地较第III时相卵母细胞的放射带厚,而且明显区分成内、外两层,外层厚于内层。放射

带为多孔道的非细胞结构。电子显微镜显示,放射带的外层孔道直径大于内层,表明伸入放射带外层和内层的细胞突起(或绒毛)的粗细不同,来源亦不同。放射带外层孔道中的细胞突起由特殊颗粒细胞伸出,一般较粗;放射带内层孔道中的细胞突起由卵母细胞伸出,一般较细。



图版 II Plate II

6 第IV时相卵泡的颗粒细胞,  $\times 48000$ ; 7 第IV时相卵泡的部分颗粒细胞,  $\times 48000$ ; 8 第IV时相卵母细胞的放射带和卵泡颗粒细胞,  $\times 12000$ 。

BM 基膜 C 孔道 CF 胶原纤维 G 颗粒 GC 颗粒细胞 GL 颗粒层 IZR 放射带内层 LB 层积体  
M 线粒体 MF 微丝 N 细胞核 OZR 放射带外层 P 细胞突起 PM 质膜 rER 粗面内质网 SGC 特殊  
颗粒细胞 sER 滑面内质网 TC 鞘膜细胞 TL 鞘膜层 Y 卵黄颗粒

### 参 考 文 献

- [1] Kagawa, H. *et al.*, 1981. Correlation of plasma estradiol- $17\beta$  and progesterone levels with ultrastructure and histochemistry of ovarian follicles in the white-spotted char, *Salvelinus leucomaenis*. *Cell Tissue Res.* 218: 315-329.
- [2] Nagahama, Y. *et al.*, 1976. Histochemistry and ultrastructure of pre- and post-ovulatory follicles in the ovary of the goldfish, *Carassius auratus*. *Can. J. Zool.*, 54:1128-1139
- [3] Nagahama, Y. *et al.*, 1978. Ultrastructure of putative steroid-producing cells in the gonads of coho

- (*Oncorhynchus kisutch*) and pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). *Can. J. Zool.*, 56: 2508-2519.
- [4] Nagahama, Y. *et al.*, 1982. Cellular sources of sex steroids in teleost gonads. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 39:56-64
- [5] Szöllösi, D. *et al.*, 1978. Postovulatory changes in the theca folliculi of the trout. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 18(4):883-891.
- [6] Wallace, R. A., and K. Selman, 1980. Oogenesis in *Fundulus heteroclitus* II. The transition from vitellogenesis into maturation. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 42:345-354.
- [7] Wright, R. S. and W. X. Zhao, 1988, Steroid release from separated theca and granulosa layers of Atlantic salmon (*Salmo salar*) ovarian follicles: the effects of a purified salmon gonadotrophin preparation. *Fish. Physio. Bioch.*, 5(3):131-139.

## ULTRASTRUCTURE OF PREEVULATORY FOLLICULAR CELLS IN THE OVARY OF BLUNT SNOUT BREEM (*MEGALOBrama AMBLYCEPHALA*)

Zhao Wei-xin

(Department of Aquaculture, SFU, 200090)

**ABSTRACT** The preovulatory oocyte of blunt snout bream was surrounded by an outer thecal layer and an inner granulosa layer which were separated from each other by a distinct basement membrane. The thecal layer composed of thecal cells and collagen fibers. The thecal cells contained an abundance of microfilament. The granulosa layer consisted of special granulosa cells and granulosa cells. The special granulosa cells were characterized by the presence of numerous smooth endoplasmic reticulum and mitochondria with tubular cristae. The special granulosa cells showed cellular organelles characteristics of steroidogenesis. The granulosa cells contained well developed rough endoplasmic reticulum and mitochondria with lamellar cristae.

**KEYWORDS** follicular cells, ultrastructure, *Megalobrama amblycephala*