

# 钉螺肝脏的光镜和电镜观察\*

夏全斌 谈佩萍

(湖南省寄生虫病防治研究所, 湖南岳阳 414000)

彭隆祥 张淑安

(湖南医科大学电镜室, 长沙 410078)

**摘要** 对湖北钉螺指名亚种 (*Oncomelania hupensis hupensis*) 肝脏的显微和超微结构作了较详细的研究。肝腺管壁由单层柱状上皮细胞构成。上皮细胞内, 粗面内质网呈多层次板层状, 主要分布于核周围, 线粒体有椭圆、杆状两种形态, 核上方有高尔基复合体并多有溶酶体出现。胞质中分泌颗粒分为四种, 细胞基部的颗粒电子密度很高, 中部有巨大颗粒, 近细胞游离端的大、中、小分泌颗粒可连同胞质一起排放入腺管腔。在肝脏间质中的网状细胞多呈三角形, 有血细胞团和毛细血管腔构造。

**关键词** 钉螺 肝脏 显微 超微结构 单层柱状上皮 细胞器 分泌颗粒

钉螺 (*Oncomelania*) 主要分布在我国长江中下游地区, 是传播日本血吸虫病的惟一媒介动物。研究其重要器官的组织学和超微结构, 不仅是一项生物学工作, 也是寻找新的灭螺药物和灭螺方法的科学基础。关于钉螺肝脏方面, 李赋京 (1956) 作了早期的光镜观察, 郭源华 (1983) 用扫描电镜观察到覆盖肝脏的内脏囊布满网状结构, 王根法等 (1991), 宋庚明等 (1997) 分别报道新药溴乙酰胺和茶叶籽皂素对钉螺超微结构的影响, 并记述肝腺上皮的构造。宋鸿焘等 (1997) 特别报道了垦种两年后江滩钉螺生存繁殖能力受到严重影响的肝脏超微结构。本文对钉螺肝脏的精细结构做了较详细的研究。

## 1 材料和方法

湖北钉螺指名亚种 (*O. hupensis hupensis*) 于 1995 年 4 月采自东洞庭湖草洲。选择壳高 10mm 以上, 壳宽 3.5mm 以上, 壳体完整且经检查无寄生虫感染的成螺, 破壳后取出软体在解剖镜下剥离肝脏, 用 Bouin's 或 Zenker's 液固定, 石蜡包埋, 连续切片, 厚度 6 ~ 8 $\mu$ m, H. E., Mallory's 染色, 光镜下观察。电镜材料则取成螺的肝脏, 切割成 1mm<sup>3</sup> 组织块, 立即投入 2.5% 戊二醛固定, pH7.4 磷酸缓冲液清洗数次, 1% 锇酸后固定, 丙酮系列

脱水, 环氧树脂包埋, 切成半薄片后光镜观察定位, LKB III 型超薄切片机切片, 醋酸铀和柠檬酸铅双重染色, 日立 H-600 型透射电镜观察。

## 2 结果

### 2.1 光镜下的形态结构

整个肝脏由数十个呈分支状的腺管 (或称小叶) 构成, 各分支腺管汇合成总管通向胃底部开口 (图版 I : 1), 腺管的横切面管腔呈星射状裂隙 (图版 I : 2), 纵切面可见腺管壁由一层较高的柱状上皮细胞构成, 细胞排列整齐, 规则, 核居细胞的基底部, 圆形, 有 1 ~ 2 个核仁, 细胞极性明显, 游离面有纹状缘结构 (图版 I : 3), 胞质丰富, 细胞的基底部被酸性复红着色, 其余部分被苯胺兰着色, 分泌颗粒呈黄褐色多堆积似花瓣状 (图版 I : 4)。肝腺管之间有结缔组织填充, 网状细胞呈不规则圆形, 网状纤维相互织成网架 (图版 I : 5), 网孔中有成团的血细胞被苯胺兰着色 (图版 I : 6)。

### 2.2 电镜观察结果

肝腺管上皮细胞的两侧壁细胞膜从细胞的基底部一直伸向细胞的游离缘, 与相邻的细胞侧壁膜以紧密连接、中间连接和缝隙连接组成连接复合体形式相连接, 细胞基底面的膜与基底膜紧密连接。核在细胞的基底部, 核膜清楚, 核内电子致密的染色

1998-06-08 收稿, 2000-08-10 修回

\* 国家卫生部血吸虫病专家咨询委员会和湖南省卫生厅资助项目

第一作者简介 夏全斌, 男, 61 岁, 主任医师。研究方向: 组织胚胎学。E-mail: hnpara@mail.yy.hn.cn

质呈颗粒状、小块状散在分布(图版 II:7)。细胞器发达,粗面内质网呈多层次板层状,主要排列在细胞核周围,核上方可见管泡状结构的高尔基复合体和初级溶酶体(图版 II:8)。细胞中部的胞质中可见圆形的线粒体,其嵴呈宽板状,各嵴平等排列,少数线粒体呈空泡状(图版 II:9),近细胞游离端有较多的杆状线粒体(图版 II:10)。近细胞游离缘的胞质中散布着粗面内质网和核糖体(图版 II:11)。细胞内有许多分泌颗粒,根据其形状、大小、内含物电子密度高低等超微结构特征和在细胞内的位置可分为四种:一是高电子密度颗粒,呈圆形或卵圆形,直径约  $1.7\mu\text{m}$ ,位于细胞的基底部核的上方,颗粒围膜,其电子密度很高,边缘染色特深,颗粒内容物呈均质状,有的颗粒相融合(图版 II:12G<sub>1</sub>);二是巨大颗粒,长圆形,周边有极薄的膜包围,粒径可达  $8.2\mu\text{m}$ ,内含低电子密度细小颗粒物,这种颗粒的位置在细胞的中部(图版 II:13G<sub>2</sub>);三是中等颗粒,形状不规则,粒径约  $6.7\mu\text{m} \times 4.5\mu\text{m}$ ,位于细胞中部或近游离端,内有粗颗粒物散布,电子密度较高(图版 II:7, 10G<sub>3</sub>;图版 III:14, 15G<sub>3</sub>);四是小颗粒,呈圆形或不规则圆形,直径约  $1.2\mu\text{m}$ ,其内容物多为均质或絮状,电子密度中等,也有的含高电子密度颗粒物。这种颗粒的数量较多,主要分布在细胞游离端的胞质中(图版 II:7G<sub>4</sub>;图版 III:14, 15G<sub>4</sub>)。四种分泌颗粒都有一单层膜包裹。分泌颗粒可连同部分胞质和细胞器成团块状排放至腺腔(图版 III:15),腺腔内可见中等电子密度物质,作弥漫分布,其间有少量高电子密度的颗粒(图版 III:16)。细胞游离面有微绒毛密集排列,长约  $0.7 \sim 1.2\mu\text{m}$ ,粗约  $0.07\mu\text{m}$ (图版 III:17a)。也有纤毛,长约  $1.9\mu\text{m}$  粗约  $0.18\mu\text{m}$ ,数量较少,夹在微绒毛丛中,横切面上可见其有典型的  $9+2$  结构(图版 III:17b)。肝间质细胞呈不规则三角形,核清楚,胞质中散在分布粗面内质网和电子致密颗粒(图版 III:18)。间质中有大的毛细血管腔(或称血窦),腔面不规则,腔的最大径为  $14\mu\text{m}$ ,腔内有大小不一,电子密度不等的颗粒物,构成腔壁的内皮细胞的质突伸向整个腔的边缘,胞质疏松,可见大小不一的胞质小孔,无隔膜,胞核偏长,核仁清楚(图版 III:19)。

### 3 讨论

动物肝脏具备机体营养物质的消化吸收和储存等主要功能(成永旭等,1998;侯林等,1991;侯

圣陶等,1990;李太武,1987;1996)。关于钉螺肝腺的构造,李赋京(1956)光镜观察构成腺管壁的上皮细胞为两种:一是颗粒细胞,呈柱状或多角形,位于肝腺管基部,核在细胞中央或偏心处;二是棒状细胞,其基部接近颗粒细胞层,游离端深入管腔。王根法等(1991)电镜观察认为还有一种介于上述两种细胞之间的未定型细胞,其顶端可深入腺腔,有核,胞浆内未见到分泌颗粒。本研究用光镜和电镜同时观察,多次以不同方向作切面,切着腺管纵轴,在光镜下看到腺管单层壁细胞从基部至游离端的完整面,核在基底部,圆形,胞质丰富,游离面有纹状缘结构,是一层较高的排列整齐、规则的柱状上皮细胞。电镜下可见细胞两侧的细胞膜从细胞的基底部一直伸向细胞的游离缘,与相邻细胞的侧壁膜成连接复合体形式相连接,其基底部的细胞膜与基底膜紧密相连。胞质中细胞器发达,粗面内质网呈多层次板层状排列,细胞的不同部位分布着大小、形状和电子密度不等的分泌颗粒,游离缘微绒毛密集,并有少量纤毛夹杂其中,细胞的完整形态和内含,显示肝腺管壁为单层柱状上皮细胞构造,由一种细胞即颗粒细胞构成。

钉螺肝腺管的分类,既往资料未见论述,这种由腺上皮构成分泌部加导管组成的分泌腺,据腺管分支、腺末房为管状应属复管状腺。腺细胞是一种极具分泌功能的浆液性细胞,理由有三:一是有丰富的粗面内质网在核周分布;二是有管泡状构造的高尔基复合体,位于核上方;三是充满于细胞游离端胞质中的小分泌颗粒。细胞结构显示具备完成分泌颗粒合成,浓缩和释放连续过程的条件。推测肝腺制造的物质除供应消化和全身所需外,可能对生殖发育供能有更重要的意义,因为雌雄钉螺的生殖腺都紧贴于肝腺的内侧面。

肝腺细胞中的分泌颗粒,宋庚明等(1997)记述了细胞顶部的小分泌颗粒和中部的的大分泌颗粒。我们观察到细胞内共有四种分泌颗粒,位于细胞基部的颗粒呈现很高的电子密度,多重叠,呈花瓣状,在细胞中部有大分泌颗粒,还出现巨大颗粒,小分泌颗粒则集中分布于细胞的游离端。我们在电镜下见到,当细胞内分泌颗粒大量聚集时,大、中、小颗粒可连同游离端胞质一并脱落释放到腺腔中,因此,认为钉螺肝腺的分泌属顶浆分泌方式,分泌物排出后,受损的细胞游离端将被未伤的基部修复。

我们认为钉螺的肝腺细胞能产生不同成份、不

同形状和不同功能的分泌颗粒,这与 Feroze (1982) 关于高尔基复合体和分泌颗粒的论述是一致的。而这些分泌颗粒是怎样产生的,四种颗粒的相互关系和化学成份,尤其是酶的种类及生理功能等,有待进一步研究。

网状组织是钉螺肝间质的主要部分,填充于肝腺管之间,小叶之间和小叶与导管之间。电镜下网状细胞近似三角形,有突起,核偏于一侧,胞质中含散在的高电子密度颗粒物和粗面内质网。肝间质中还发现大的毛细血管腔,腔内皮细胞有多处大小不一的孔,且无隔膜,十分有利于肝腺细胞从血液

中摄取营养,这一结构近于郭琼林等对鳃蛄肝脏的观察(1994)。

近年来为了控制血吸虫病,在环改和药物灭螺研究中学者们已把钉螺的超微结构改变和相关酶活性的变化等作为影响其生存繁殖的重要内容(梁幼生等,1996;余冬保等,1996),本文期望对这一工作的深入研究有所裨益。

致谢 本工作承蒙青岛海洋大学李嘉泳先生指导,谨致谢忱。

### 参 考 文 献 (References)

- Cheng, Y. X., N. S. Du and W. Lai 1998 Lipid composition in hepatopancreas of Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis* at different stages. *Acta Zool. Sin.* **44** (4): 420~429. [成永旭,堵南山,赖伟 1998 不同阶段中华绒螯蟹肝胰腺的脂类及脂肪酸组成. *动物学报* **44** (4): 420~429.]
- Feroze, N. G. 1982 Golgi Complex and secretory granules. In: *Ultrastructural Pathology of the Cell and Matrix*. London: Butterworths, 265~275.
- Guo, Q. L. and Q. Z. Lu 1994 Structure of liver and spleen of the Eel (*Anguilla japonica*). *Acta Zool. Sin.* **40** (2): 125~130. [郭琼林,卢全章 1994 鳃蛄肝脏、脾脏显微结构. *动物学报* **40** (2): 125~130.]
- Guo, Y. H., J. R. Gu and J. X. Feng 1983 Scanning electron microscopy of *Oncomelania* Snail. In: Edited by the Chinese Society of Malacology. *Transactions of the Chinese of Malacology No. 1*. Beijing: Science Press, 81~86. [郭源华,顾金荣,冯金鑫 1983 钉螺的扫描电镜观察,见:中国贝类学会主编.贝类学论文集,第一辑.北京:科学出版社,81~86.]
- Hou, L., J. M. Cheng, S. T. Hou, G. H. Li and Q. Y. Wang 1991 Morphology of the digestive system of *Papana venosa* (Valenciennes: Gastropoda). *Acta Zool. Sin.* **37** (1): 7~14. [侯林,程济民,侯圣陶,李国华,王秋雨 1991 脉红螺消化系统的形态学研究. *动物学报* **37** (1): 7~14.]
- Hou, S. T., J. M. Cheng, L. Hou, Q. Y. Wang and G. H. Li 1990 Morphology of reproductive system of *Rapana venosa* (Valenciennes: Gastropoda). *Acta Zool. Sin.* **36** (4): 398~405. [侯圣陶,程济民,侯林,王秋雨,李国华 1990 脉红螺生殖系统的组织解剖学研究. *动物学报* **36** (4): 398~405.]
- Li, F. J. 1956 Anatomy and Comparative Anatomy of *Oncomelania hupensis*. Wuhan: Hubei People's Press, 36~38. [李赋京 1956 钉螺的解剖和比较解剖. 武汉:湖北人民出版社,36~38.]
- Li, T. W. 1987 Preliminary Studies on the histology of the digestive system of the Snail (*Bradybaena maacki*). *Acta Zool. Sin.* **33** (3): 239~294. [李太武 1987 马氏巴蜗牛消化系统的组织学研究. *动物学报* **33** (3): 293~294.]
- Li, T. W. 1996 Studies on the structure of hepatopancreas in *Portunus tritubercularis*. *Oceano. et Limno. Sin.* **27**: 417~474. [李太武 1996 三疣梭子蟹肝胰腺的结构研究. *海洋与湖沼* **27**: 417~474.]
- Liang, Y. S., R. W. Xiao, H. T. Song, J. R. Dai, Y. Zhang, J. F. Ye, X. K. Xiong and H. C. Man 1996 Histological, histochemical, enzyme-histochemical and ultrastructural observations on the gonads of *Oncomelania* snails in different latitude regions in China. *Chinese Journal of Schistosomiasis Control* **8** (6): 351~354. [梁幼生,肖荣炜,宋鸿焘,戴建荣,张艳,叶嘉馥,熊希凯,满贺臣 1996 不同纬度地区钉螺生殖腺组织学、组织化学、酶组织化学和超微结构的观察. *中国血吸虫病防治杂志* **8** (6): 351~354.]
- Song, G. M., G. F. Wang, J. Q. Ma and J. Y. Yang 1997 Effect of seed of *Camellia sinensis* on the hepatopancreas and genital system of *Oncomelania hupensis*. *Chinese Journal of Parasitology and Parasitic Diseases* **13** (3): 170~173. [宋庚明,王根法,马积庆,杨静莹 1997 茶叶籽对钉螺生殖腺和肝脏的影响. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志* **15** (3): 170~173.]
- Song, H. T. and Y. S. Liang 1997 Histochemical and ultrastructural changes of the remnant *Oncomelania* snails collected from the marshland of the Yangtze river after reclaimed and planted for two years. *Chinese Journal of Schistosomiasis Control* **9** (1): 37~39. [宋鸿焘,梁幼生 1997 垦种两年后江滩残存钉螺组织化学与超微结构变化. *中国血吸虫病防治杂志* **9** (1): 37~39.]
- Wang, G. F., G. M. Song, J. Q. Ma, M. C. Zhang and J. Y. Yang 1991 Effects of bromoacetamide on ultrastructure of *Oncomelania hupensis*. *Chinese Journal of Zoology* **26** (2): 5~7. [王根法,宋庚明,马积庆,张曼聪,杨静莹 1991 溴乙酰胺对钉螺超微结构的影响. *动物学杂志* **26** (2): 5~7.]
- Yu, D. B., Q. B. Xia, X. K. Xiong, R. W. Xiao and P. P. Tan 1996 Ultrastructural observation on the effect of flooding of *Oncomelania* eggs. *Chinese Journal of Zoology* **31** (1): 1~3. [余冬保,夏全斌,熊希凯,肖荣炜,谈佩萍 1996 水淹对钉螺卵影响的透射电镜观察. *动物学杂志* **31** (1): 1~3.]

## 外 文 摘 要 (Abstract)

OBSERVATION ON LIVER OF *ONCOMELANIA* SNAILS  
UNDER OPTICAL AND ELECTRON MICROSCOPE

XIA Quan-Bin TAN Pei-Ping

(Hunan Institute of Parasitic Diseases, Yueyang 414000, Hunan, China)

PENG Long-Xiang ZHANG Shu-An

(Department of Electron Microscope, Hunan Medical University, Changsha 410078, China)

We studied the micro- and ultramicro- hepatic structure of *Oncomelania* snails. The results showed that the hepatic glandulous tubes were composed of simple columnar epithelium and cellular polarity was quite strong, cellular organs were well developed, rough endoplasmic reticulum distributed around cellular nucleus in the shape of polylayer and platelayer. The shape of mitochondrion had ellipse and rhabditi form, and Golgi's body and lysosome were in the upper of the nucleus. There were four kinds of secretory granules in the cytoplasm: granules high electron density in the base of cell, macro granules in the middle, large and small granules which could release into glandulous tube together with cytoplasm near by the free end; skein cells were similar to triangle and there are blood cells and capillary cave seen in the hepatic interstice.

**Key words** *Oncomelania*, Liver, Microstructure, Ultramicro structure, Simple columnar epithelium, Cellular organ, Secretory

## 图 版 说 明

## 图 版 I (Plate I)

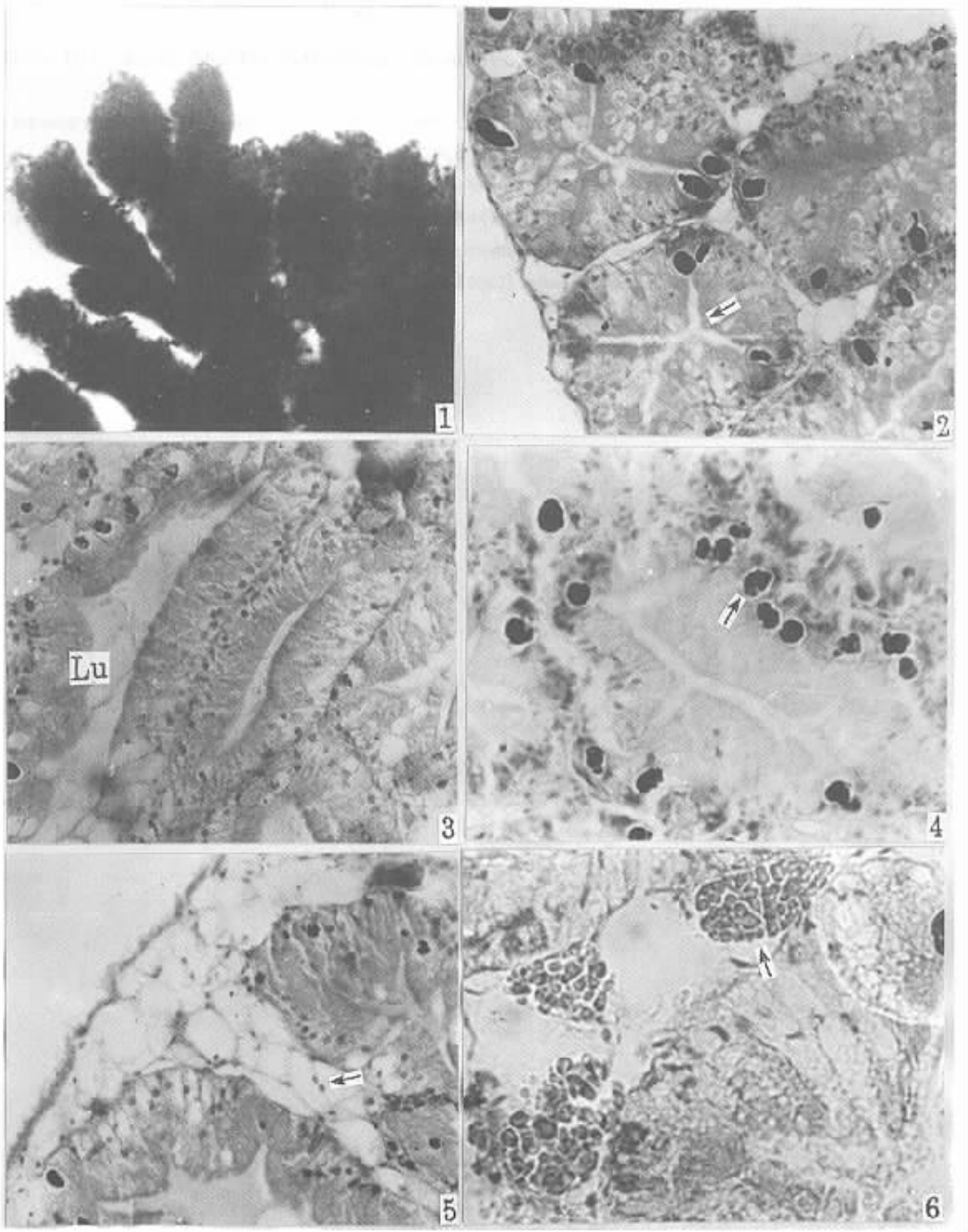
1. 呈分支状的肝腺管, 取自活体材料 (Branch of hepatic glandulous tube pressing live body for slice)  $\times 40$
2. 肝腺管腔横切,  $\uparrow$  示海星状切面 (A transverse section of hepatic glandulous tube "  $\uparrow$  " note haishing shape) H.E.  $\times 200$
3. 肝腺管纵切面核居基底, Lu 示管腔 (A longitudinal section of hepatic glandulous tube nuclear in base " Lu " express cave of tube) H.E.  $\times 200$
4. 分泌颗粒 ( $\uparrow$ ) [Secretory granules ( $\uparrow$ )] H.E.  $\times 400$
5. 肝间质中网状细胞 ( $\uparrow$ ) [Skein cells ( $\uparrow$ ) in hepatic interstice] H.E.  $\times 200$
6. 肝间质中血细胞 ( $\uparrow$ ) [Blood cells ( $\uparrow$ ) in hepatic interstice] Mallory's  $\times 400$

## 图 版 II (Plate II)

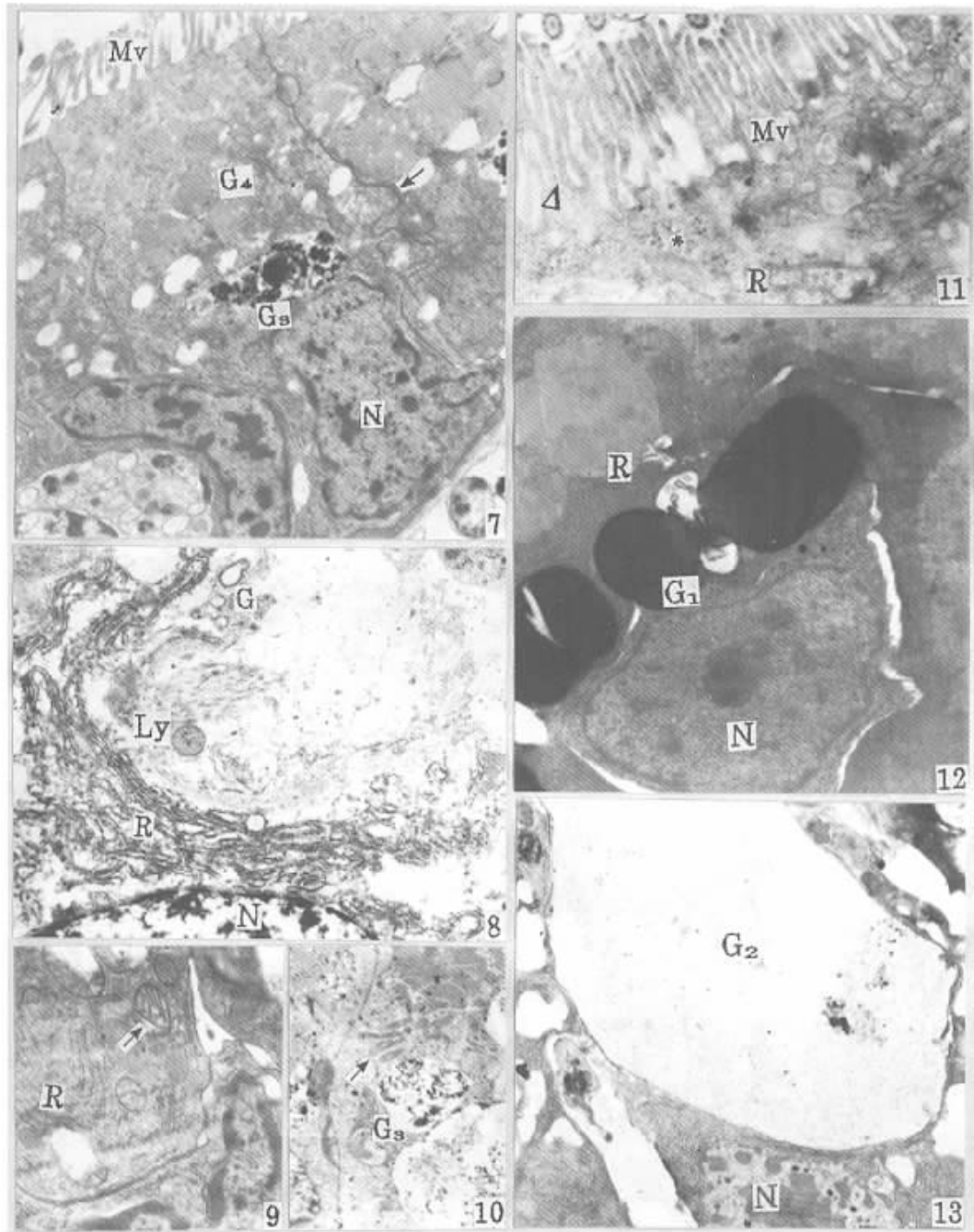
7. 肝腺上皮细胞, 核 (N)  $\uparrow$  示侧壁细胞膜、微绒毛 (Mv) G4 示小分泌颗粒、G3 示中等颗粒 [Epithelial cells of hepatic gland, nuclear (N), "  $\uparrow$  " note lateral wall of cellular membrane microvillus (Mv), G4 not minor secretory granules, G3 Note middle secretory granules]  $\times 10\ 000$
8. 肝腺上皮细胞, 核 (N) 粗面内质网 (R) 溶酶体 (Ly) 高尔基体 (G) [Epithelial cells of hepatic gland, nuclear (N), rough endoplasmic reticulum (R), lysosome (Ly), golgi's body (G)]  $\times 12\ 000$
9. 肝腺上皮细胞中椭圆形线粒体 ( $\uparrow$ ) 粗面内质网 (R) [Elliptical mitochondrion in epithelial cell of hepatic gland ( $\uparrow$ ), rough endoplasmic reticulum (R)]  $\times 20\ 000$
10. 肝腺上皮细胞中杆状线粒体 ( $\uparrow$ ) 中等分泌颗粒 (G3) [Rhabdoid mitochondrion in epithelial cell of hepatic gland ( $\uparrow$ ), middle secretory granules (G3)]  $\times 50\ 000$
11. 肝腺上皮细胞游离端微绒毛 (Mv),  $\triangle$  示纤毛胞浆中散在粗面内质网 (R), \* 示核糖体 [Free-end of epithelial cell of hepatic gland microvillus (Mv), "  $\triangle$  " note cilia rough endoplasmic reticulum in cellular plasma, " \* " note ribosome]  $\times 20\ 000$
12. 高电子密度分泌颗粒 (G1) 居核 (N) 的上方, 颗粒呈圆形, 其周也有板层状内质网 (R) [High electron-dense secretory granules (G1) in the upper of nuclear (N) with round and platelayer endoplasm (R) on its around]  $\times 15\ 000$
13. 巨大分泌颗粒 (G2) 有薄膜包裹, 居核 (N) 的上方 [Macro secretory granules (G2) wrapped by thin membrane in the upper of nuclear (N) rough endoplasm]  $\times 5\ 000$

## 图 版 III (Plate III)

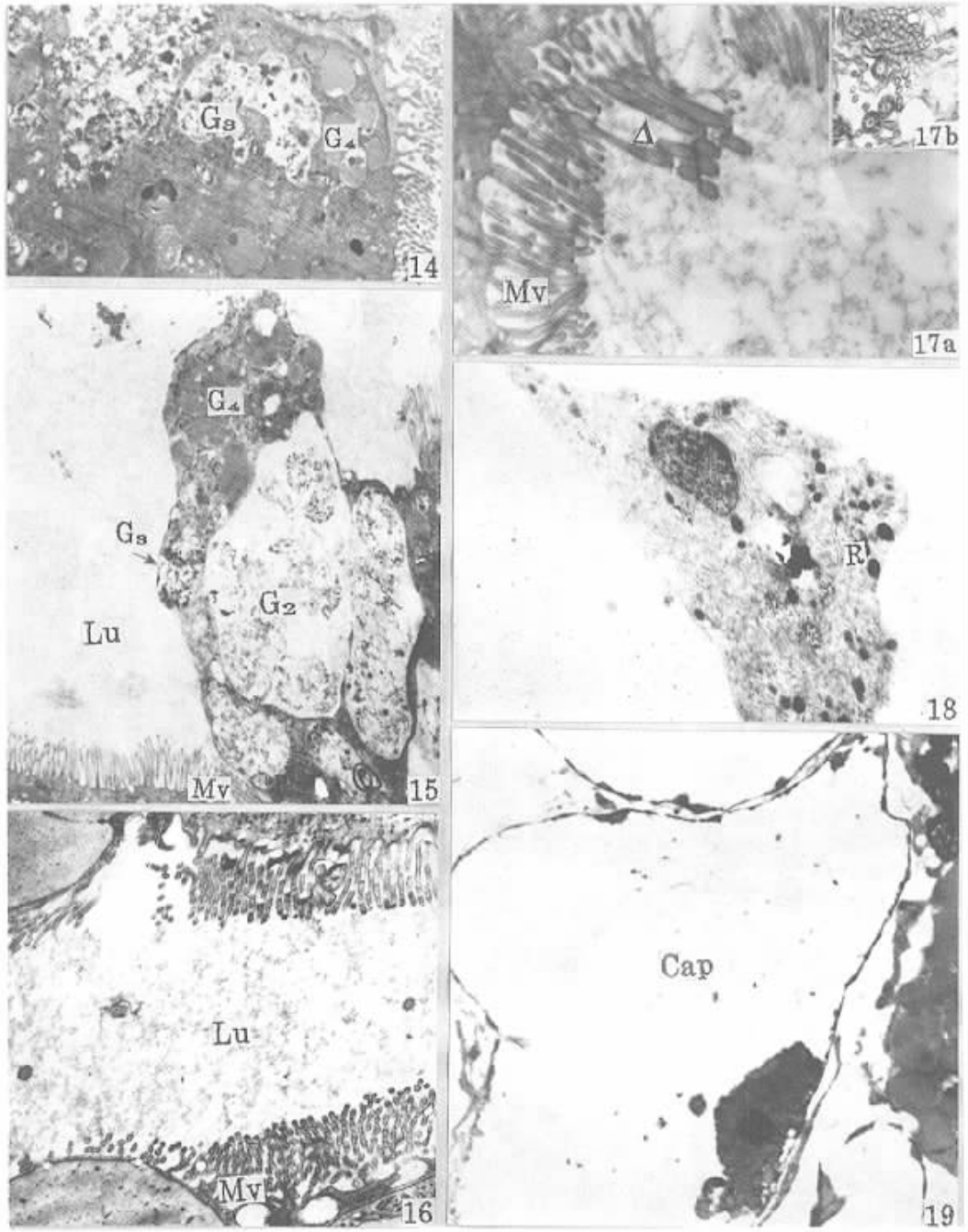
14. 小分泌颗粒 (G4) 和中等分泌颗粒 (G3) 微绒毛 (Mv) [ minor secretory granules (G4) and middle granules (G3) and microvillus (Mv) ] × 5 000
15. 大、中、小分泌颗粒 (G2, G3, G4) 连同胞浆释放入管腔 (Lu), 微绒毛 (Mv) [ Macro middle minor secretory granules (G2, G3, G4) and cellular plasma released in lumen (Lu), microvillus (Mv) ] × 5 000
16. 肝腺管腔 (Lu) 内物质, 微绒毛 (Mv) [ Matter in lumen (Lu) of hepatic gland, microvillus (Mv) ] × 8 000
17. 肝腺上皮细胞游离缘微绒毛 (Mv) 和纤毛 (△) [ Microvillus (Mv) and cilia (△) on free-edge of epithelial cell of hepatic gland ] × 15 000
18. 肝间质中网状细胞粗面内质网 (R) [ Skein cells in hepatic interstice rough endoplasmic reticulum (R) ] × 15 000
19. 肝间质中毛细血管腔 (Cap) [ Capillary in hepatic interstice (Cap) ] × 6 000



图版说明见文后 (Explanation at the end of the text)



图版说明见文后 (Explanation at the end of the text)



图版说明见文后 (Explanation at the end of the text)