

## 黄鳝所谓退化性腺(膀胱)黏膜上皮的透射电镜观察

曾 增<sup>1</sup> 杨 春<sup>2</sup> 谢从新<sup>3</sup> 周 洁<sup>3</sup> 陈雪芬<sup>1</sup>

(1. 海南大学,海口 570228;2. 江西畜牧水产学校,南昌 330220;3. 华中农业大学,武汉 430070)

**摘要:**应用透射电子显微镜对黄鳝(*Monopterus albus*)所谓退化性腺(即膀胱)的黏膜上皮进行了研究。根据细胞形态与超微结构的特征,在黄鳝膀胱上皮中识别出六类细胞:表层细胞、淋巴样细胞、多线粒体细胞、亮细胞、椭圆体丰富细胞和基层细胞,但未发现生殖细胞。这六类细胞均含较丰富的细胞器,其中椭圆体性质尚不明确。上皮细胞间存在着由紧密连接、桥粒以及镶嵌连接组成的连接复合体和一些散在的桥粒。结果还发现,收缩状态的黄鳝膀胱上皮细胞间具明显的空隙、空腔;细胞内存在着数量不等的网孔,它们是长指状突起造成的隧道断面;黄鳝膀胱上皮具有典型的 AUM 斑、镶嵌连接和表层细胞游离面的短指状突起。此外,作者还论证了黄鳝右侧发达性腺是两条性腺的复合体以及它们与左侧的所谓退化性腺同体存在的问题。研究结果支持了作者曾经提出的有关黄鳝所谓退化性腺是发达膀胱的论点。

**关键词:** 黄鳝;退化性腺;膀胱上皮;超微结构

**中图分类号:** S966.4    **文献标识码:**A    **文章编号:**1000-3207(2002)03-0264-08

作者曾从解剖学和组织学的角度研究了黄鳝(*Monopterus albus* Zuiew)所谓退化性腺<sup>[1,2]</sup>,发现这个大型器官具有很大的管腔,管壁由黏膜层、黏膜下层、肌层和外膜组成等特征,提出该结构系发达的长管囊状膀胱之结论。但这一结论并未被普遍接受<sup>[3]</sup>。梅文骥等也提出不同的观点,认为黄鳝退化性腺的发育停止在原始生殖腔状态,而且其生殖皱褶向腔内突起<sup>[4]</sup>。为此,作者应用透射电镜较详细地研究了该器官黏膜上皮的超微结构,以期深入揭示黄鳝膀胱的形态特征,进一步澄清黄鳝所谓退化性腺的解剖学属性。

### 1 材料与方法

黄鳝体重 7.0—276.2g,体长 21.4—63.2cm,共 30 尾。从活体上迅速取下未充盈尿液的管囊状膀胱,用生理盐水洗净,切成 1mm<sup>3</sup> 大小作为电镜用材料。2.5% 戊二醛前固定,2% 铬酸后固定;丙酮梯度(50—100%)脱水,环氧树脂(Epon812)浸透包埋。用 LKBV 型超薄切片机,制备 400—500Å 厚的切片;醋酸双氧铀和柠檬酸铅双重染色;在 JEM-100CX II 型透射电镜下观察与拍照;部分标本使用 ERL4206 包埋,用 LEICA ULTRA CUT 型超薄切

收稿日期:2001-03-23;修订日期:2001-04-26

基金项目:国家自然科学基金(39870125)资助

作者简介:曾 增(1951—),男,湖南省祁阳县人;副教授,硕士;主要从事鱼类生理学教学与研究。华中农业大学水产学院 95 届本科毕业生杨秀国、王建鹏,海南大学农学院 97 级本科学生刘希彬、吴俊岩参加部分研究工作,一并谨此致谢!

片机,制备 700Å 厚的切片,在 JEOL 公司的 JEM-1010 型透射电镜下观察与拍照,其他方法同前。同游标卡尺对电镜照片的有关细胞及细胞器等进行测量。本文按黄鳝的背部朝上、头部向前的方位确定和描述所谓退化性腺的左右。

## 2 结果

对 30 尾黄鳝的收缩膀胱的黏膜上皮进行电镜观察发现,该器官黏膜上皮整体上十分松散,具有许多明显的细胞间隙,甚至存在着很大的细胞间空腔(图版 I :1)。上皮厚度变化较大,多在 3—7μm 范围内变动。上皮由 2—4 层细胞组成,它分为表、中、基三层。其中,表层、基层各仅为一层细胞,而中层可有 1—2 层细胞,但也可完全缺如。

除了位于上皮游离面这一特点外,表层细胞最显著的外形特征是细胞游离面具有许多短指状突起以及非游离面具有许多长指状突起。所谓短指状突起是指垂直于细胞游离面的较粗短的细胞突起。这类突起大小相近、分布较均匀,而且上下粗细变化不大,整体模样似长城头上的城垛景观(图版 I :1)。突起的高度一般为  $330 \pm 110\text{nm}$ ,宽为  $196 \pm 29\text{nm}$ ,突起间距为  $387 \pm 158\text{nm}$ 。在突起的细胞膜及其外缘上具有许多由微小颗粒组成的细纤维或斑状结构,由于它们的存在导致单位膜发生间断或不清晰(图版 I :2)。这类结构在大鼠和蟾蜍上是膀胱的特征性结构<sup>[5—7]</sup>。通常认为,它与表层细胞游离面的质膜程序性折叠过程或物质转运机制有关,被称为 AUM 斑<sup>[7]</sup>。此外,在短指状突起内部未见到微丝和微管,但有的突起内充满着电子密度高的致密颗粒。所谓长指状突起,则是指细胞非游离面的细长且朝向随意的细胞突起(图版 I :3)。这些突起的长度一般为  $1049 \pm 397\text{nm}$ ,宽约  $83 \pm 16\text{nm}$ 。突起内部是与细胞本体同质的胞浆。此外,在表层细胞的表面未发现微绒毛。

表层细胞一般较大,多呈扁平状(图版 I :4),少数呈梭形和近方形。细胞顶面似未形成壳层,也不具有明显的囊泡。表层细胞的胞体沿管腔面起伏伸展得很长,有时,由 2—3 个表层细胞连接起来即可形成整个次级隐窝<sup>[2]</sup>的表层。细胞质较丰满,且含椭圆形线粒体、游离型核糖体、粗面内质网以及高尔基复合体等。细胞核单个,居中,细长形,有的核长竟达  $6.7\mu\text{m}$ ,但梭形和近方形的表层细胞的核呈梭形或者椭圆形。表层细胞的核内异染色质常不明显,而稍明显者则常分布在核周缘。核膜弯曲,具核周孔。细胞及核的长径与腔面平行。有的细胞及核随隐窝起伏而呈“U”形或“L”形(图版 I :5)。表层细胞侧部和底部的长指状突起通常与相邻表层细胞或与底部细胞的长指状突起交错穿插形成极富特色的镶嵌连接(图版 I :5)。

在上皮中层,至少可见到四类形态特征不同的细胞。第一类是淋巴样细胞(图版 I :6)。这类细胞外观稍似淋巴细胞,胞体较小且椭圆,核亦椭圆但较大,约占细胞切面的  $1/2$  或  $1/2$  以上,其中有的细胞具有不对等的两叶核。胞质中可见到较多的核糖体、粗面内质网以及数量较少的线粒体等。细胞外缘有较明显的间隙,但存在桥粒。此外,这类细胞常具有形态不规则的突起,少数突起的顶端与毗邻细胞形成一种类似吸盘的细胞连接(图版 II :7),而这种吸盘状连接并非是常见的细胞连接方式。此类突起偶尔也参与形成镶嵌连接。第二类是多线粒体细胞(图版 II :8)。胞体较大,呈长椭圆形、柱形等,核呈长形或椭圆形。它们最明显的特征是胞质内含有大量线粒体。同其他细胞一样,线粒体多

呈椭圆形,其长径约300nm,短径约200nm。线粒体内含数个纵行的板状嵴。细胞形态变化较大,有的边缘齐整,不具突起,有的具少量突起,而有的则核下区具大量网孔(图版Ⅱ:9)。胞质中还含有游离核糖体、粗面内质网和高尔基复合体。值得注意的是,有的线粒体细胞穿过表层直临膀胱腔面(图版Ⅱ:10)。此外,多线粒体细胞与相邻细胞的界面上存在着少量的桥粒。第三类是亮细胞(图版Ⅰ:1)。这类细胞较大,呈方形或锥形;核近椭圆;细胞质中电子密度低,着色浅淡。细胞边缘较齐整或有较少的长指状突起。细胞含线粒体、核糖体等。第四类是椭圆体丰富细胞(图版Ⅱ:11)。细胞呈椭圆形,胞外缘有较明显的细胞空隙,胞内含较多的线粒体。这类细胞的内部结构有两个显著特征,即:具有许多中等大小以上的高尔基复合体和大量大小不等的深色椭圆体。椭圆体均包被着明显的单位膜,其内部电子密度高,但不均匀,目前尚不知道椭圆体的性质。此外,在这类细胞切面中常见不到细胞核,说明其细胞核可能不大且偏位。目前尚不能确定这类细胞是否是作者曾在光镜下发现的一类嗜苦味酸的细胞<sup>[2]</sup>。

基层细胞形状一般极不规则(图版Ⅰ:5)。细胞核所在的细胞主体多呈立方或椭圆形等,胞核多为椭圆形,胞质含许多粗面内质网、游离核糖体以及许多性质不明的致密颗粒等。基层细胞的显著特征之一是基底面具有若干长足(图版Ⅰ:5)。所谓的长足是指基层细胞底面的形态变化极大的细胞突起。它们有的十分粗大,有的仅为较难分辨的薄层。长足在形态上明显不同于规则的长指状突起,并且直接伴随基膜起伏。不同的基层细胞的主体被中层细胞隔开,而整个基层实际上是靠基层细胞的长足相互连接组成的。据此推断,长足的实际形态应呈片状或裙边状。基层细胞的另一个显著特征是这类细胞的非基底面也具有许多长指状突起(图版Ⅰ:5)。这些长指状突起的形态结构同表层细胞。基层细胞之间或与表层细胞之间通过长指状突起形成十分醒目的镶嵌连接(图版Ⅰ:5)。

在上皮的各类细胞中均存在着数量不等的网孔结构,尤其是中层的多线粒体细胞中存在着大量网孔(图版Ⅱ:9)。这些网孔具有与细胞膜相同的结构膜,其直径大体上与长指状突起相当,有时网孔中填充着长指状突起的断面(图版Ⅱ:9)。因此,这些网孔应是相邻细胞的长指状突起撤出后留下的细胞隧道的横断面。上皮细胞间可清晰地见到由紧密连接、桥粒以及镶嵌连接共同组成的连接复合体(图版Ⅱ:12)。整个连接复合体呈现出从游离面的紧密封闭逐渐过渡到基底侧较为松散的态势,而且细胞界膜轨迹线表现为极有特点的折叠线。在上皮中,尚可见到一些散在的桥粒。

同光镜观察的结果一样<sup>[1,2]</sup>,应用透射电镜在体长为21.4—63.2cm的30尾黄鳝膀胱上皮中也没有观察到生殖细胞。

### 3 讨论

在个体发生或系统发生过程中,个体、器官和细胞发生形态单纯化(即丧失分化能力)、大小的减少以及机能的减退等情形一般被称为退化。通常上一级结构单位的退化包括下一级结构单位的退化,而下一级结构单位的退化应包括形态和机能等方面退化。据此推理,如果证实所有的下一级结构单位都处于发达状态,那么就可认为上一级结构单位并未退化。作者以前已经提供过有关所谓退化性腺不是退化器官的证据,如固有膜、肌肉层和皱襞(亦即绒毛)等结构都十分发达<sup>[1,2]</sup>。现在的研究发现,该器官的黏膜上皮具

有十分发达的超微结构特征,即:细胞具有丰富的AUM斑、形式独特的长指状、短指状突起,胞质中的线粒体、核糖体、粗面内质网和高尔基复合体等细胞器较发达,细胞间由紧密连接、桥粒和镶嵌连接组成的连接复合体极为典型以及上皮中明显地存在着不同类型的活跃细胞等。这些发现进一步支持了笔者以前提出的这一器官十分发达的论点<sup>[1,2]</sup>。此外,透射电镜的观察结果也表明在不同大小黄鳝所谓退化性腺中不存在着任何性腺组织细胞。因此从超微结构水平上证实了这一器官不可能是退化性腺。

除少数种类的鱼具一个性腺外,鱼类通常具有一对性腺<sup>[8]</sup>。所以,若能拿出黄鳝体内原本就客观地存在着两条性腺的证据,就可认为同一个体中的另外存在着的所谓退化性腺不是性腺。根据黄鳝右侧性腺具有左右两个生殖褶以及每个生殖褶各具一个性腺腔的事实<sup>[9]</sup>,作者曾提出如下推测:黄鳝在个体发育过程中,它的左侧性腺迁并入右侧性腺,而左侧性腺遗留的解剖部位为特化的长管囊状膀胱所占据<sup>[2]</sup>。时隔数年,有关性腺合并的推测被两个独立的研究工作所证实<sup>[10,11]</sup>。这两个研究工作一致地揭示了这样的事实:黄鳝在出膜后5—6d时形成一对性腺,其后两条性腺一同向体腔一侧偏移,约在出膜后30d,两条性腺发生合并,但两条性腺的腺体部是分离的。由此认为,虽然从外观上看,黄鳝的性腺仅一个,但实质上它是一对性腺的复合体,也就是说,黄鳝体内的两条性腺都客观地存在着。而另外有研究早已证明,这种性腺腺体分离的状况在成年黄鳝体内依然存在,与此同时,它的所谓退化性腺正处于这一性腺复合体的对侧解剖学位置上<sup>[9]</sup>。因此有理由作出如下推断:所谓退化性腺不是性腺。并可进一步引伸出这个所谓的退化性腺不是由性腺转化而来亦不可能发育成性腺的结论。

许多学者曾研究了大、小鼠正常膀胱上皮的超微结构特征<sup>[7,13,14]</sup>。作者将这些特征总结如下:含有表层细胞、中层细胞和基层细胞三类细胞;其中表层细胞具一个或数个核,且具有壳层,而壳层中含大量梭形囊泡;细胞游离面具山峰状突起,并具有AUM斑;细胞间具有镶嵌连接。关于蟾蜍正常膀胱上皮,可以总结出如下超微结构特征:有颗粒细胞、多线粒体细胞、黏液细胞和基细胞四类细胞;其中多线粒体细胞还具有大量囊泡;上皮游离面具细胞突起(根据原文照片,突起呈短指状),也具有AUM斑;细胞间存在着镶嵌连接和明显间隙<sup>[5,6,15]</sup>。显然,黄鳝膀胱上皮具有大、小鼠和蟾蜍等动物膀胱上皮超微结构的一些共同的重要特征:镶嵌连接、AUM斑、上皮游离面的细胞突起,其中镶嵌连接在黄鳝上更为清晰与典型。此外,黄鳝膀胱上皮超微结构较多地类似于蟾蜍的情形,因为这两种动物的膀胱上皮细胞分化程度都较高,而且上皮的长、短指状突起以及多线粒体细胞等形态结构亦较为相似,同时上皮都较松散。另一方面,黄鳝膀胱上皮不具有大、小鼠和蟾蜍膀胱上皮特征性的大量梭形囊泡。资料表明,大、小鼠膀胱上皮的特征性梭形囊泡与上皮扩张运动有关。然而,黄鳝具有比大、小鼠和蟾蜍更为松散的上皮结构以及细胞内具大量网孔。毫无疑问,这种松散状态以及细胞内的大量网孔也有利于黄鳝膀胱上皮的扩张运动。上述证据及其分析表明,黄鳝膀胱上皮是一种有特色的膀胱上皮。换言之,现在的研究结果提供了黄鳝所谓退化性腺是发达膀胱的超微结构新证据。所谓退化性腺中存在着“生殖皱褶”的说法<sup>[4]</sup>是没有科学根据的,实际上这些“生殖皱褶”是早就证实了的膀胱皱褶<sup>[1,2]</sup>。

有关鱼类膀胱上皮细胞超微结构的研究报道很少。这种情况可能部分归因于绝大多

数种类的鱼缺乏典型的膀胱<sup>[8]</sup>以及研究者没有足够重视这一器官形态结构的事实。已知太平洋鳕鱼(*Gadus macrocephalus*)膀胱上皮仅由一层单层柱状上皮构成,其细胞游离面具有较大的细胞突起和许多微绒毛,细胞顶部含有大量的囊泡和线粒体<sup>[16]</sup>。但遗憾的是,他们没有报道镶嵌连接和AUM斑是否存在。根据该鱼膀胱上皮系单层柱状上皮这一特征,作者推测它存在镶嵌连接的可能性极小。显而易见,黄鳍膀胱上皮细胞的多样性与太平洋鳕鱼膀胱上皮细胞的单一性形成了鲜明的对比。有报道表明:鲤(*Cyprinus carpio*)、斑点叉尾鮰(*Ictalurus punctatus*)的膀胱上皮并非单层细胞<sup>[17,18]</sup>。由此看来,不同种类的鱼可能具有不同结构的膀胱上皮,而黄鳍的膀胱上皮只是其中的一种。

### 参考文献:

- [1] 曾增. 黄鳍腹腔左侧管囊结构的研究初报[J]. 华中农学院学报, 1985, 4(4):95
- [2] 曾增. 黄鳍的泌尿系统及其功能[J]. 水生生物学报, 1987, 11(1):1—8
- [3] 中国水产科学研究院珠江水产研究所等. 广东淡水鱼类志[M]. 广州: 广东科技出版社, 1991, 357—359
- [4] 梅文骥. 黄鳍 *Monopterus albus* 性转变的探讨[J]. 浙江水产学院学报, 1993, 12(1):53—57
- [5] Peachev L D, Rasmussen, H. Structure of the toad's urinary bladder as related to its physiology [J]. *J. Biophysical Biochemical Cytology*, 1961, 10:529—553
- [6] Choi J K. The fine structure of the urinary bladder of the toad, *Bufo marinus* [J]. *J. Cell Biology*, 1963, 16:53—72
- [7] Jones T C, Mohr U, Hunt R D. Urinary System [M]. Newyork: Springer-Verlag, 1986, 284—290
- [8] 孟庆闻. 鱼类比较解剖[M]. 北京: 科学出版社, 1987, 251—269
- [9] Chan S T H, Phillips J G. The structure of the gonad during natural sex reversal in *Monopterus albus* (Pisces: Teleostei) [J]. *J. Zool. (Lond.)*, 1967, 151: 129—141
- [10] 肖亚梅. 黄鳍繁殖生物学研究[J]. 湖南师范大学自然科学学报, 1993, 16(4):346—349
- [11] 张小雪, 董元凯. 黄鳍性腺发生与分化的研究[J]. 水利渔业, 1994, (5):53—56
- [12] 杨安峰, 王平. 大鼠的解剖和组织[M]. 北京: 科学出版社, 1985, 89
- [13] 成令忠. 组织学彩色图鉴[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2000, 10—21
- [14] 钟慈声. 细胞和组织的超微结构[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1984, 7—159
- [15] Pak Poy R F K, Bentley P J. Fine structure of the Epithelial Cells of the Toad Urinary Bladder [J]. *Exp. Cell Res.*, 1960, 20: 235—237
- [16] Teshima K, Tomonaga S, K. Yamamoto Structure of the urinary bladder in the Pacific cod [J]. *Japan. J. Ichthyology*, 1987, 33(4):394—398
- [17] 秉志. 鲤鱼组织[M]. 北京: 科学出版社, 1983, 29—31
- [18] Grizzle J M, Rogers W A. Anatomy and histology of the *Channel catfish* [M]. Alabama, 1976, 35—39

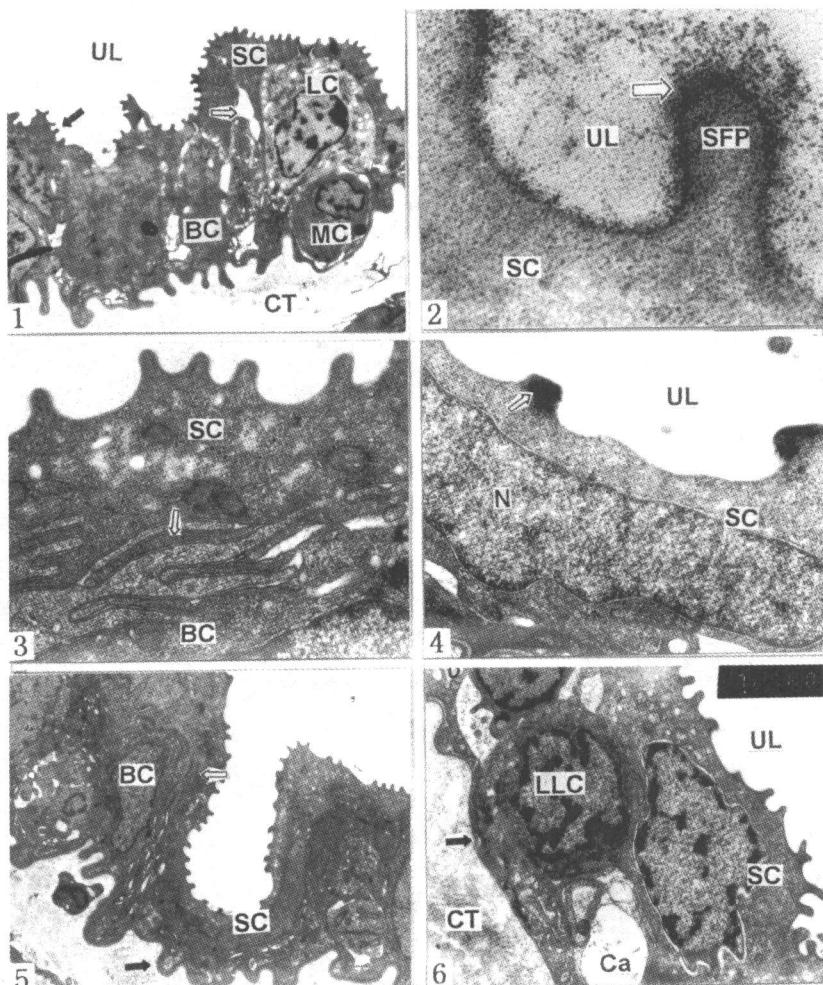
## STUDIES ON THE MUCOUSE EPITHELIUM OF THE “DEGENERATE GONAD” (URINARY BLADDER) IN THE RICE-FIELD EEL, *MONOPTERUS ALBUS* (ZUIEW) BY USING TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPE

ZENG Ceng<sup>1</sup>, YANG Chun<sup>2</sup>, XIE Cong-xin<sup>3</sup>, ZHOU Jie<sup>3</sup> and CHEN Xue-fen<sup>1</sup>

(1. Hainan University, Haikou 570228; 2. Jiangxi Animal Husbandry and Fisheries School,  
Nanchang 330220; 3. Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070)

**Abstract:** The mucouse epithelium of “degenerate gonad” (the urinary bladder) of Ricefield eel, *Monopterus albus*, was studied with transmission electron microscope. In the epithelium, six different cell types were recognized on the basis of their cell morphologies and their fine structures, but no any gonad-cells. These six were designated as superficial cells, lymph-like cells, mitochondria-rich cells, light cells, ellipticbody-rich cells, and basal cells. In addition, the rich cell organs were found in the all of these cells. But an elliptic body within the fifth cells was an undistinct cell organ in quality. The epithelial cells of the bladder were connected by a junctional complex consisted of by a tight junction, several desmosomes, and a lot of interdigitating junctions. The other some scattered desmosomes were found among the epithelial cells as well. In addition, the epithelium contained lots of obvious gaps and cavities among the cells in the contracted urinary bladder. And holes with unequal in quantity were found within the all of the six cell types, and the holes were the cross sections of the cell tunnels, which were formed when some long fingershape projectors of the adjacent cells were withdrawn. The urinary bladder of *M. albus* possessed some characteristic structures, such as AUM plaques, interdigitating junctions and projectors on the superficial cell free surface. It was also demonstrated that a gonad of *M. albus* on right side of the abdominal cavity was a composite-body of two gonads actually, and the degenerate gonad existed on the left side of the same cavity. The argument of us, in which the degenerate gonad of *M. albus* was putted forward to be the urinary bladder, was supported further.

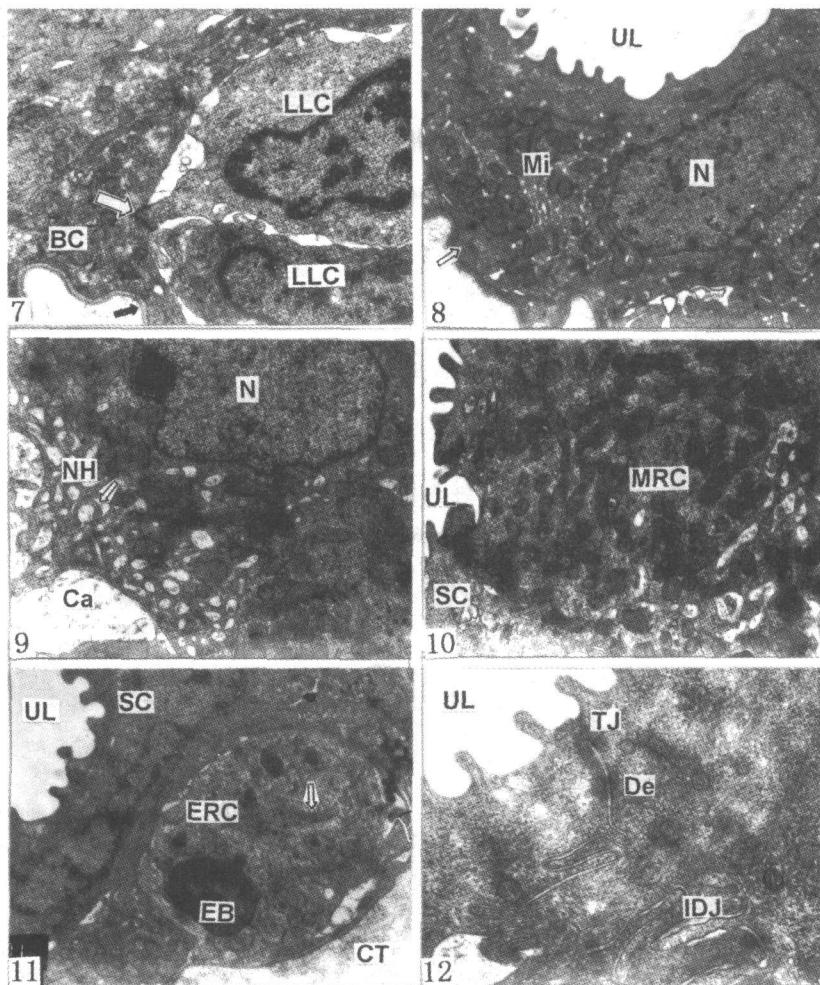
**Key words:** *Monopterus albus*; Degenerate gonad; Epithelium of urinary bladder; Ultrastructure



图版 I

1. 示松散的膀胱上皮和一个亮细胞。(白箭头)细胞间空腔,(黑箭头)短指状突起,(SC)表层细胞,(MC)中层细胞,(BC)基层细胞,(LC)亮细胞,(UL)膀胱腔,(CT)结缔组织。 $\times 2900$ ;2. 示短指状突起膜上或膜外的AUM斑(白箭头)。(SC)表层细胞,(SFP)短指状突起,(UL)膀胱腔。 $\times 160000$ ;3. 示表层细胞的长指状突起(白箭头)。(SC)表层细胞,(BC)基层细胞。 $\times 19000$ ;4. 示一个扁平状的表层细胞(SC)。(N)细长的细胞核,(白箭头)短指状突起内的致密颗粒,(UL)膀胱腔。 $\times 14000$ ;5. 示一个“U”形的表层细胞(SC)和一个基层细胞(BC)。(白箭头)镶嵌连接,(黑箭头)基层细胞的长足。 $\times 3600$ ;6. 示一个淋巴样细胞(LLC)和一个表层细胞(SC)。(Ca)细胞间空腔,(UL)膀胱腔,(CT)结缔组织,(黑箭头)基膜。 $\times 7200$

1. An electron micrograph of the loose epithelium of the urinary bladder and a light cell (LC), showing many empty cavities (white arrow), some short finger-shape projectors (black arrow), superficial cells (SC), intermediate cells (MC), basal cells (BC), the lumen of urinary bladder (UL), and connective tissue (CT).  $\times 2900$ ; 2. AUM plaques (white arrow) on the cell membrane of the short finger-shape projectors (SFP) and at the out of the membrane in this high power electron micrograph.  $\times 160000$ ; 3. A graph of a section of the epithelium, showing long fingershape projectors (white arrow) in a superficial cell (SC), and a basal cell (BC).  $\times 19000$ ; 4. A graph of a superficial cell (SC), showing a nucleus (N), the dense particles (white arrow) in a projector, and the lumen of the bladder (UL).  $\times 14000$ ; 5. A graph, showing a U-shape superficial cell (SC), a basal cell (BC), the interdigitating junction (white arrow), a long foot (black arrow) of a basal cell.  $\times 3600$ ; 6. A lymph-like cell (LLC) and a superficial cell (SC), showing a cavity (Ca) on the side of the cells, the lumen of the urinary bladder (UL), connective tissue (CT), and basement membrane (black arrow).  $\times 7200$



图版II

7. 示淋巴样细胞不规则突起顶端的吸盘状连接(白箭头)。(LLC)淋巴样细胞,(BC)基层细胞,(黑箭头)基膜。  
 $\times 10000$ ;8. 示一个多线粒体细胞。(Mi)线粒体,(N)多线粒体细胞的细胞核,(UL)膀胱腔,(白箭头)基层细胞的长足。  
 $\times 7200$ ;9. 示一个多线粒体细胞核下区的网孔(NH)。(白箭头)网孔中的长指状突起,(Ca)细胞间空腔,(N)细胞核。  
 $\times 10000$ ;10. 示一个直达膀胱腔的多线粒体细胞(MRC)。(SC)表层细胞,(UL)膀胱腔。 $\times 10000$ ;11. 示一个椭圆体丰富的细胞(ERC)。(EB)高电子密度的椭圆体,(白箭头)高尔基复合体,(SC)表层细胞,(UL)膀胱腔,(CT)结缔组织。  
 $\times 10000$ ;12. 示上皮中的由紧密连接(TJ)、桥粒(De)以及镶嵌连接(IDJ)共同组成的连接复合体,(UL)膀胱腔。 $\times 19000$
7. A graph, showing a sucker-shape junction (white arrow) at the top of a projector of a lymphlike cell (LLC), a basal cell (BC), a basement membrane (black arrow).  $\times 10000$ ; 8. A graph showing many mitochondria (Mi) and a nucleus (N) in a mitochondria-rich cell, the lumen of the urinary bladder (UL), a long foot (white arrow) of a basal cell.  $\times 7200$ ; 9. A graph, showing many net holes (NH) in the undernucleus region of a mitochondria-rich cell, the section of a long finger-shape projector (white arrow) in some holes, a cavity (Ca), and a nucleus (N).  $\times 10000$ ; 10. A graph of a mitochondria-rich cell (MRC) arriving on the lumen of the urinary bladder (UL), and the section of a superficial cell (SC).  $\times 10000$ ; 11. A graph of an ellipticbodies-rich cell (ERC), showing the ellipticbodies (EB), Golgi complexes (white arrow), a superficial cell (SC), the lumen of urinary bladder (UL), and connective tissue (CT).  $\times 10000$ ; 12. A graph, showing a junctional complex consisted of by a tight junction (TJ), several desmosomes (De), and a lot of interdigititating junctions (IDJ), the lumen of urinary bladder (UL).  $\times 19000$