

西藏墨头鱼泌尿系统结构*

温龙岚^{1,2}, 石禹¹, 王志坚¹

(1. 西南大学生命科学学院 水产科学重庆市市级重点实验室 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400715;
2. 遵义师范学院 生物系, 贵州 遵义 563002)

摘要: 采用常规组织学方法对西藏墨头鱼的泌尿系统进行了研究。结果表明:西藏墨头鱼的泌尿系统包括中肾、输尿管和膀胱。中肾由肾单位、集合管以及拟淋巴组织组成。其中肾单位的肾小体直径为(70.2 ± 7.8) μm, 随机分布于肾组织中。肾小管分为第一近端小管、第二近端小管和远端小管。拟淋巴组织中黑色素巨噬细胞较少, 无甲状腺滤泡分布。输尿管位于肾腹面两侧, 粘膜上皮为单层柱状上皮, 未见粘膜下层, 肌层由环肌和纵肌组成。膀胱为输尿管膀胱, 膀胱粘膜上皮中有分泌细胞分布。结果也显示, 西藏墨头鱼肾脏的组织结构与低海拔地区生活的淡水鱼类相比并无特殊之处。通过对几种淡水鱼相关数据的对比, 提出了淡水鱼肾小体的大小与其体型大小存在一定关系的观点, 即体型越大, 肾小体平均直径越小。

关键词: 西藏墨头鱼 泌尿系统 拟淋巴组织

中图分类号: Q959.46*8; Q954.591

文献标识码: A

文章编号: 1672-6693(2008)04-0008-04

鱼类的肾具有维持水盐平衡、造血、免疫以及分泌的功能, 是一个结构复杂、功能多样的复合器官, 种间差异较大。目前对鱼类泌尿系统的研究多见于重要经济鱼类^[1-6], 尚未见对青藏高原地区鱼类泌尿系统结构研究的相关报道。西藏墨头鱼 *Garrakempi hora*, 属鲤形目 Cypriniformes, 鲤科 Cyprinidae, 墨头鱼属 *Garrakempi*, 分布于西藏的察隅和墨脱等地的山区溪流中, 以刮食水底石上的附着生物为生^[7]。本文对其泌尿系统结构进行了研究, 为高海拔地区鱼类生物学的深入研究积累宝贵资料。

1 材料与方方法

实验材料于2003年9月捕自西藏察隅县察隅河, 共24尾, 平均体长86 mm(75~109 mm), 均为性成熟个体。组织切片材料用 Bouin 氏液或10%中性福尔马林固定, 保存于70%酒精中。石蜡包埋, 切片厚度5~7 μm。H. E. 染色。采用 Nikon 80i 研究显微镜观察、测量并拍照。

2 结果

2.1 中肾

西藏墨头鱼肾脏为中肾, 位于体腔背壁, 紧贴脊

柱两侧, 扁平状。左右肾完全愈合, 肾脏前端较宽大, 后端逐渐缩小。中肾由拟淋巴组织、肾单位和集合管等组成。肾小体平均直径(70.2 ± 7.8) μm, 常单个存在或2个聚集, 在肾组织中随机分布, 故肾组织无皮质和髓质的区分, 且其数量在肾前段和后段也无明显差异。肾小球为一团毛细血管球, 血管壁细胞界限不清, 细胞核嗜碱性强, 肾小囊的内壁与外壁间的肾小囊腔明显, 内层细胞紧贴毛细血管球, 与毛细血管球界限不清, 肾小囊外层薄, 为单层扁平上皮。在肾小球血管极可见入球小动脉和出球小动脉(见封二彩色图版 I-1)。

根据连续切片判断, 西藏墨头鱼中肾肾小管分为第一近端小管(P I)、第二近端小管(P II)和远端小管(D), 各级肾小管外均有一层薄基膜。第一近端小管(见封二彩色图版 I-2)平均管径(40.9 ± 9.7) μm; 上皮为单层立方上皮和单层柱状上皮, 细胞平均高度为(9.1 ± 3.2) μm; 核质比相对较大, 细胞核圆形或椭圆形, 中位, 管腔游离面刷状缘明显, 长度达3.5~4.5 μm。第二近端小管(见封二彩色图版 I-3)为第一近端小管向后逐渐过渡形成, 平均管径(49.5 ± 11.8) μm; 上皮为单层柱状上皮, 细胞平均高度为(16.6 ± 3.9) μm; 细胞质嗜酸性程度较

* 收稿日期 2008-04-08 修回日期 2008-05-30

资助项目: 中国科学院水生生物研究所委托项目: 西藏部分鱼类生物学研究(2005)

作者简介: 温龙岚(1969-)男, 硕士, 高级实验师, 研究方向为鱼类形态学。通讯作者: 王志坚, E-mail: wangzj1969@126.com。

第一近端小管略弱,细胞核圆形,中基位,核仁明显,核质较透明,上皮细胞的核质比明显较第一近端小管小,管腔游离面刷状缘明显,其长度比第一近端小管刷状缘略短。远端小管(见封二彩色图版 I-4)接第二近端小管后段,其管径较小,平均 $(28.4 \pm 2.3) \mu\text{m}$;上皮为单层立方上皮,上皮细胞胞质嗜酸性较强,管腔游离面具极短小的刷状缘,细胞核圆形或椭圆形,基位,细胞之间界限较近端小管明显。

集合管(见封二彩色图版 I-5)由多个肾小管的远端小管汇集而成,分多级,其管径差别较大:细者直径在 $30 \mu\text{m}$ 左右,粗者可达 $85 \mu\text{m}$ 左右。集合管最终汇入输尿管而出肾。从横切面上看,集合管壁为高柱状上皮,上皮细胞高 $(15.2 \pm 2.4) \mu\text{m}$,管腔游离面具有不甚发达的刷状缘,细胞间界限明显,细胞核基位,上皮中间或可以观察到分泌细胞存在。集合管外被有明显的基膜,其厚度较肾小管外基膜厚。肾单位和集合管之间由拟淋巴组织充斥,其间偶或可见黑色素细胞团,未发现甲状腺滤泡(见封二彩色图版 I-9)。

2.2 输尿管

输尿管呈一对长细线状结构,直径达 $500 \sim 600 \mu\text{m}$,起于中肾前端两侧,沿肾腹面偏两侧下行,沿途不断有集合管汇入,输尿管始于肾脏后端,并行向后合并膨大为膀胱。从组织结构看,位于中肾腹面两侧与分布的输尿管并无明显区别(见封二彩色图版 I-6、图版 I-7);其粘膜上皮为单层柱状上皮,上皮细胞高度为 $(18.8 \pm 2.6) \mu\text{m}$,其间分布有杯状细胞;上皮下为结缔组织构成的固有膜,粘膜层向管腔内突出形成大量纵行皱襞;未见粘膜下层,肌层在左

右输尿管并行处略有增厚,可分为内层的纵肌和外层的环肌;肌层外为疏松结缔组织构成的外膜。

2.3 膀胱

西藏墨头鱼的膀胱为输尿管膀胱。其粘膜上皮的变移上皮特征已比较明显,上皮中间或可见分泌细胞;固有膜发达,粘膜下层为疏松结缔组织,与固有膜相续,内有丰富的微血管,可见众多红细胞;粘膜下层外为膀胱肌层,由内至外分纵肌和环肌,全为平滑肌,纵肌层相对较薄且不连续,环肌层连续而发达,外膜为疏松结缔组织(见封二彩色图版 I-8)。

3 讨论

西藏墨头鱼作为生活于较高海拔地区的鱼类,其肾脏的组织结构与低海拔地区生活的淡水鱼类相比并无特殊之处,其肾小体直径为 $(70.2 \pm 7.8) \mu\text{m}$,符合典型的淡水鱼的特征。与其他几种淡水鱼肾小体直径比较的结果(表1)似乎显示了肾小体的大小与淡水鱼的体型大小存在一定的关系,即体型越大,肾小体平均直径越小。食蚊鱼^[8]为小型鱼类,平均体长为 32 mm ,其肾小体直径达 $74 \sim 109 \mu\text{m}$;贝氏高原鳅^[9]体长 $74.9 \pm 5.9 \text{ mm}$,其肾小体直径 $(71.5 \pm 10.8) \mu\text{m}$;西藏墨头鱼为小型鱼类,平均体长 86 mm ,其肾小体直径为 $(70.2 \pm 7.8) \mu\text{m}$,而淡水梭鱼^[4]体长 340 mm ,其肾小体直径仅 $60 \sim 80 \mu\text{m}$;南方鲇*体长达 $500 \sim 600 \text{ mm}$,其肾小体直径仅 $60.6 \sim 76.8 \mu\text{m}$ 。如果排除测量过程中人为因素所造成的误差,其原因可能在于鱼体型越大,肾脏体积也大,肾小体的绝对数量将急剧增加,即大体型淡水鱼的“肾小体绝对数/体重”值将大于小体型淡水鱼,

表1 几种淡水鱼生存环境、体形及泌尿系统组织结构的比较^[4-5,8-9]

Table 1 The comparison of the environment, bulk and urinary system of some freshwater fish species

种名	西藏墨头鱼 <i>Garrakempi hora</i>	贝氏高原鳅 <i>Triplophysa bleekeri</i>	淡水梭鱼 <i>Liza haematocheila</i>	长吻鮠 <i>Leiocassis longirostris</i>	南方鲇 <i>Silurus meridionalis</i>	食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>
生活环境	海拔1000 m左右	海拔100~3000 m	低海拔地区	低海拔地区	低海拔地区	低海拔地区
体型	小	小	中	大	大	小
肾小体直径/ μm	70.2 ± 7.8	71.5 ± 10.8	60~80	60~90	$60.6 \sim 76.8$	74~109
肾小管	PI\PII\IV	PI\PII\IV	NS\PI\PII	NS\PI\IV	NS\PI\PII\IV	NS\PI\PII\IV
中肾拟淋巴组织中黑色素巨噬细胞团	偶见	常见	—	常见	偶见	常见

* 岳兴建. 南方鲇头肾和肾的结构与发育研究. 重庆: 西南师范大学硕士学位论文, 2002.

小体型淡水鱼不具有更大的以增加肾小体数量来进一步适应低渗环境的空间,而具有增大肾小球以更好地维持水盐平衡的进化动力。当然,不同淡水鱼肾小体大小的这种差异幅度是比较小的,直径都趋向于维持在 70 μm 左右,这也是长期进化的结果,显然肾小体极端地“少而大”和“多而小”在进化中都有其不利因素。

西藏墨头鱼与贝氏高原鳅^[9]、长吻鮠^[5]、南方鲇、食蚊鱼^[8]等一样,肾小体呈散状分布,且在肾脏前中后段的密度无明显差异。虽然西藏墨头鱼的肾小体也有 2~3 个聚集在一起的现象,但这与贝氏高原鳅一样,相邻的 2、3 个肾小体的入球小动脉由同一小血管相隔较近的分支形成,同样不能看作是功能分区的雏形,故就绝大多数淡水鱼来说都不存在肾组织的功能分区。这几种淡水鱼中肾管和膀胱上皮中均有杯状细胞分布,其分泌性质尚不清楚。

西藏墨头鱼肾小管分为第一近端小管、第二近端小管和远端小管,符合淡水鱼类的特征,同时也间接支持了淡水硬骨鱼肾小管并不存在颈段和间段的观点。其远端小管具有的不甚发达的刷状缘有助于增强 Na^+ 的主动重吸收,这对保存单价离子和稀释尿液以维持水盐平衡非常重要。

西藏墨头鱼中肾拟淋巴组织相对较多,无甲状腺滤泡分布。肾组织中的某些区域可看到多个集合管的横切面紧邻的现象,这些集合管上皮外均由独立的基膜包裹,无多条集合管由共同基膜或平滑肌层包裹的现象,这与斑鳃肾组织的集合管区^[6]有着本质的区别。这些特点都说明了西藏墨头鱼的肾脏是分化程度相对较低的复合器官。另外,西藏墨头

鱼中肾拟淋巴组织的黑色素巨噬细胞团比较少,这与短体副鳅^[10]、南方鲇相似,而与贝氏高原鳅^[9]、长吻鮠^[5]、食蚊鱼^[8]等有着明显的不同。这种差异是否与鱼类的生理状态或生活环境有关还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 徐豪,马淑懿. 四种淡水养殖鱼肾组织的细微结构[J]. 中山大学学报, 1983(2):129-134.
- [2] 曾嶂. 黄鳍的泌尿系统及其功能[J]. 水生生物学报, 1987, 11(1):1-8.
- [3] 虞云,张耀光,李萍,等. 华鲮泌尿系统组织学的初步观察[J]. 四川动物, 2006, 25(1):116-119.
- [4] 刘修业,崔同昌,王祖昌. 淡水梭鱼肾脏的组织学与亚微结构的观察[J]. 南开大学学报(自然科学版), 1989(3):102-106.
- [5] 金丽,赵海鹏,张耀光. 长吻鮠肾和膀胱的组织结构[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2005, 30(1):131-135.
- [6] 钟明超. 白甲鱼、大鳍鱮和斑鳃肾的比较组织学研究[J]. 水产学报, 1996, 20(1):76-80.
- [7] 武云飞,吴翠珍. 青藏高原鱼类[M]. 成都:科学技术出版社, 1995.
- [8] 车静,张耀光,岳兴建,等. 食蚊鱼泌尿系统结构[J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2002, 24(1):50-53.
- [9] 温龙岚,姚艳红,王志坚. 贝氏高原鳅泌尿系统显微和超微结构[J]. 动物学杂志, 2007, 42(6):108-114.
- [10] 温龙岚,王志坚,冯兴无,等. 短体副鳃泌尿系统的组织学研究[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2007, 32(5):59-64.

The Structure of the Urinary System of *Garrakempi hora*

WEN Long-lan^{1,2}, SHI Yu¹, WANG Zhi-jian¹

(1. School of Life Science of Southwest University, Key Lab. of Aquatic Science of Chongqing,

Key Lab. of Ecology and Environment of Three Gorges Reservoir Region (Ministry of Education), Chongqing 400715;

2. Department of Life Science of Zunyi Normal College, Zunyi Guizhou 563002, China)

Abstract: *Garrakempi hora* lives in Qingzang plateau, with distribution in Chayu and Motuo of Xizang. Up to present, the related researches about the urinary system have not been found. The urinary system of *Garrakempi hora* is studied by using the light microscopic technique. The result has revealed that the urinary system is consisted of kidney, ureter and bladder. The mesonephros shape is flat and the cocrescence of both the right and the left of it is complete. Mesonephros includes nephron, collecting canals and lymphoid tissue. The diameter of renal corpuscles is $(70.2 \pm 7.8) \mu\text{m}$, it is typical trait of freshwater fish. The Renal corpuscles distribute in the kidney tissue at random. So the kidney can not be divided into the kidney cortex and medulla. The Renal tubule is divided into first proximal tubule, second proximal tubule and distal tubule. Its neck region and intermediate segment have not been found. There are

many lymphoid tissues in kidney of *Garrakempi hora*. In the lymphoid tissue , there is few melanin macrophages ,with no hypothroid follicle. Ureters lay at the two sides of the ventral part of the kidney. The epithelium of the mucous membrane is single layer columnar epithelium , and there is no submucous layer. Muscular layer is composed of circular muscles and longitudinal muscles. The urinary bladder is of the tubal bladder type , and there are secretory cells in the epithelium of the bladder mucous membrane. The results also show that the urinary systems organizational structure of *Garrakempi hora* compared with low-lying areas fish has no special difference. Comparison of the data of fishes delivers the thought that there is relationship between the size of fish and size of renal corpuscles. That is to say : the bigger is the size , the smaller is the diameter of the renal corpuscles.

Key words : *Garrakempi hora* ; urinary system ; lymphoid tissue

(责任编辑 李若溪)