

研究简报

黄鳝膀胱尿截流及尿 Na^+ 分析

曾 裴重华 王桂盛 简 莹 吴洪流
(海南大学, 海口 570228)

URINE BLOCK AND ASSAY OF URINE- Na^+ ON THE URINARY BLADDER OF RICE FIELD EEL *MONOPTERUS ALBUS*

ZENG Ceng, PEI Chong-Hua, WANG Gui-Sheng, JIAN Yin and WU Hong-Liu
(Hainan University, Haikou, 570228)

关键词: 黄鳝; 退化性腺; 膀胱; 截留尿; 尿钠

Key words: *Monopterus albus*; Degenerate gonad; Urinary bladder; Blocked urine; Urine- Na^+

中图分类号: S966.4 文献标识码: A 文章编号: 1000-3207(2003)03-0331-02

关于黄鳝(*Monopterus albus zuiaw*)所谓退化性腺,作者已提供过它是膀胱的解剖学和组织学证据,并发现该器官中含有大量水样液体^[1,2]。最近,作者应用电镜又弄清了其黏膜上皮具有AUM斑、镶嵌连接和腔面的细胞突起等膀胱上皮典型的亚显微结构特征,并论证了黄鳝右侧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^[3,4];同时还通过冷塑性材料铸型技术证实了该器官与中肾管以及尿孔之间存在着通道关系^[5]。这些研究结果已提供了该器官是膀胱的有力证据。然而,要确定所谓退化性腺是膀胱,除上述证据外,尚需弄清该器官内的液体是否会大量滞留以及它是否系尿液等诸种问题。作者设计了膀胱截流实验法来研究截流条件下黄鳝膀胱内液体生成情形以及该液体钠离子浓度与内外环境之间的关系,以求弄清上述问题。

1 材料与方法

1.1 试验动物及饲养 供试黄鳝,体长43.4—61.6cm,体重115.2—210.8g。按常法在室内驯养一周。选外观健康的个体进行试验。试验前停食2d。

1.2 试验方法及取样 按1尾/箱,将黄鳝分放于无毒的聚乙烯小试验箱内静养(箱体积:40cm×30cm×20cm;水体体积:2500mL/箱)。4h后,对黄鳝实施截流手术。方法是:在肛门前0.5—1cm、脊椎下0.5—3.5mm处穿线,将膀胱的末

端连同性腺和肠管等一并扎紧。术后4h,解剖取尿样称重,同时取血样和水样。试验期间,室温与水温均在 $21\pm1^\circ\text{C}$ 范围内。试验期间的饲养采用充分曝气的自来水,试验期间不投食。

1.3 测定及计算方法 采用硝化法处理血样和尿样。按常规方法用PEAA100型原子吸收光谱仪测定血样、尿样和水样的 Na^+ 浓度。

2 结果与讨论

2.1 尿截流

对26尾黄鳝实施了截流术,术后4h作解剖检查。其中在18尾黄鳝膀胱中截留到透明的淡黄色液体,占试验鱼总数的70%左右,其截留量为 $1.94\pm0.95\text{mL}$ (mean $\pm$ SD, $n=18$);8尾黄鳝的膀胱中没有或几乎没有尿液截留,占总数的30%左右。

由于被结扎的组织较多,故试验后仅靠剖检无法确认30%截流失败率是否系结扎较松所致。然而,另12尾黄鳝补充试验(结扎12h后剖检)证实,只要结扎方法正确,每尾鱼的膀胱都可充满尿液,均呈透明的长气球状(图1),而且从体外亦可明显分辨出腹部较膨胀的情形。此外,在未作截流处理的黄鳝中,虽然大多数个体的膀胱内未滞留液体,但在少数个体中仍可见到不同充盈度的膀胱,甚至个别动物离水后从尿孔自然喷出大量液体。后种情形以前也曾报道

收稿日期: 2002-08-10; 修订日期: 2002-12-20

基金项目: 国家自然科学基金(39870125)资助

作者简介: 曾 (1951—), 男, 湖南省祁阳县人; 副教授, 硕士; 从事鱼类生理学教学与研究。研究中得到林强、谢从新、杨春、王、陈雪芬同志的帮助, 在此一并致谢

过^[2]。依据所述现象,作者认为,上述 30% 的失败率绝非说明部分鱼膀胱中不会出现尿液,而可能是下列原因所致: 1) 对于尿生成较慢的个体,试验所设定 4h 的充尿时间偏短; 2) 膀胱结扎不良。

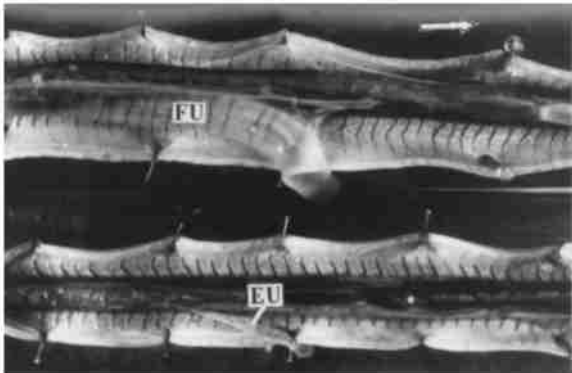


图 1 施截流术 12h 后的黄鳝左侧膀胱充满尿液的状态。未施截流术的黄鳝膀胱没有充盈尿液(对照)。FU: 施截流术后充满尿液的膀胱; EU: 对照空虚的膀胱; 白箭头: 头侧方向。× 0.52

Fig 1 Urinary bladder of *M. albus* after ligation and the control for 12hrs, but another is empty in a contrast individual without ligation. FU: Urinary bladder filled with blocked urine 12h after ligation; EU: Empty urinary bladder of the control; White arrow: Direction of the head side. × 0.52

从液体生成量的角度分析,黄鳝膀胱内的液体能截流的现象表明: 这些液体具有源头,且具有一定的流量,并可以大量滞留; 如不截流,这些液体能够从这一器官流掉。因此,这种液体具有硬骨鱼类的尿流特征。先前铸型研究的结果表明,成体黄鳝的“退化性腺”内具有庞大的空间,且与中肾以及尿孔之间存在着通道关系。它与目前的研究结果相互印证,一致提示: 黄鳝“退化性腺”内被截流的是尿液,而且它可以在该器官内大量滞留。

2.2 关于 Na⁺ 的测定结果与分析

为了弄清截留尿中的 Na⁺ 浓度与血液以及水环境的 Na⁺ 浓度之间的关系是否符合淡水鱼类尿生成过程中 Na⁺ 流动的一般特征,对 9 尾黄鳝的尿样、血液以及水样的 Na⁺ 浓度进行了测定与比较,其结果见表 1。

有资料已表明了淡水鱼类的尿液、血液以及外界环境之间的渗透浓度关系。岩田和平野曾指出,淡水鱼产生大量相当于血液渗透浓度 10% 左右的低渗尿,而肾小管对 Na⁺ 的重吸收一般超过 95%,有的种类可达到 99%。根据表 1,黄鳝血液 Na⁺ 和截留尿 Na⁺ 在单位体积内平均含量的差值约为 80%。这个数值虽低于淡水鱼类 Na⁺ 重吸收一般指标的 15%,但三种样品 Na⁺ 浓度的多重比较结果(表 1)仍显示了截流尿 Na⁺ 浓度的变动趋势基本符合淡水鱼类尿生成的 Na⁺ 变动特征,进而提示截流尿来自于血液。

表 1 三种样品 Na⁺ 浓度的多重比较(新复极差测验)

Tab. 1 Comparisons of the concentrations of Na⁺ on three samples(SSR-Test)

测定样品 Samples	样本数 Num	Na ⁺ 浓度 Concent (mmol/L)	差异显著性 Significance	
			α= 0.05	α= 0.01
血样 Blood	9	73.12±25.57	a	A
尿样 Urine	9	14.52±9.41	b	B
水样 Water	9	0.75±0.08	b	B

注: 平均数±标准差; 不同字母表示差异显著,相同字母表示差异不显著。Means ±SD; Different alphabets mean significant difference, and same alphabets mean no significant difference.

另外,资料还表明,欧洲鳗(*Anguilla anguilla*)尿 Na⁺ 浓度为 18.9±3mmol/L, 平原底 (*Fundulus kansae*) 尿 Na⁺ 浓度为 12.8±0.7mmol/L, 而日本鳗(*Anguilla japonica*) 尿 Na⁺ 浓度为 7.46±1.16mmol/L。同这些鱼种类的尿 Na⁺ 浓度比较发现,黄鳝截流尿 Na⁺ 浓度也基本符合一般淡水鱼类低 Na⁺ 尿的特征。综上所述,黄鳝所谓退化性腺内的大量液体是来自于血液并由肾排泄出来的终尿。由此推定,黄鳝所谓退化性腺确系膀胱,而接纳和贮存尿液则是该器官的一种重要的正常机能。

另外,试验表明,目前设计的尿液截流实验方法简捷地证实了膀胱内的尿液滞留现象,同时便于采集尿样分析,因而适用于目前的研究工作。然而,由于该方法对鱼体损伤较大,会导致鱼体机能处于非正常生理状态,因而用此法所得的尿量值以及尿 Na⁺ 浓度值与生理学指标之间会存在某种程度的差异。

参考文献:

[1] Zeng C, A preliminary report on the structure of tubular sac in the left side of abdominal cavity of *Monopterus albus* (Zuiew) [J]. *Journal of Huazhong Agricultural College*, 1985, 4(4): 95. [曾 . 黄鳝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] Zeng C, Studies on the morphology and function of the urinary system of *Monopterus albus* (Zuiew) [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1987, 11(1): 1—8 [曾 . 黄鳝的泌尿系统及其功能[J]. 水生生物学报, 1987, 11(1): 1—8]

[3] Zeng C, Yang C, Xie CX, et al. Studies on the mucouse epithelium of the “degenerate gonad” (urinary bladder) in the rice field eel, *Monopterus albus* (Zuiew) by using transmission electron microscope [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2002, 26(3): 264—271. [曾 , 杨春, 谢从新, 等. 黄鳝所谓退化性腺(膀胱)黏膜上皮的透射电镜观察[J]. 水生生物学报, 2002, 26(3): 264—271]