



长爪沙鼠正常泌尿器官的组织学观察

赵文杰¹, 宋志琦², 程广宇², 赵德明², 杨利峰²

(1. 河南农业大学牧医工程学院, 郑州 450000; 2. 中国农业大学动物医学院, 北京 海淀 100193)

【摘要】 目的 长爪沙鼠体内的水分调节系统很特殊, 使自己能排出浓缩的尿液, 节省水分, 适应沙漠严酷的环境。由于肾功能的特殊性, 其抗旱能力非常强。**方法** 采用 HE 染色及光学显微镜技术对长爪沙鼠的肾、输尿管和膀胱等泌尿系统进行了组织学观察, **结果** 与大鼠、小鼠相比长爪沙鼠的远端小管发达; 肾髓质内层发达。**结论** 本文的发现希望为丰富长爪沙鼠泌尿系统的组织学内容和作为实验动物化提供支持。

【关键词】 长爪沙鼠; 肾; 输尿管; 膀胱; 组织学观察

【中图分类号】 R33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2014) 12-0024-03

doi: 10. 3969. j. issn. 1671. 7856. 2014. 012. 005

Histological observation on the urinary organs in normal *Meriones Unguiculatus*

ZHAO Wen-jie¹, SONG Zhi-qi², CHENG Guang-yu², ZHAO De-ming², YANG Li-feng²

(1. College of Animal Husbandary and Veterinary Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450000, China;

2. College of Veterinary Medicine, China Agriculture University, Beijing 100193)

【Abstract】 Objective Mongolian gerbil can make themselves urine concentration for saving water and adapt to the harsh desert environment, due to their very unique moisture control system in the body. **Methods** Mongolian gerbil is resistant to drought on account of their special kidney. Histology of the kidney, ureter and bladder in *Meriones Unguiculatus* were observed by light microscopy using HE staining. **Results** The results showed that compared with rats and mice, the Mongolian gerbils have more developed distal tubules, and well developed inner renal medulla. **Conclusions** We hope that the findings of this study enrich our understanding of the histology of urinary system in Mongolian gerbils and provide support for the laboratory animalization of this animal.

【Key words】 *Meriones Unguiculatus*; Kidney; Ureter; Bladder; Histology

长爪沙鼠(*Meriones unguiculatus*)又名沙土鼠或蒙古沙鼠,属于哺乳纲,啮齿目,仓鼠科,沙鼠亚科,沙鼠属。在我国主要分布在内蒙古以及邻省区的沙化草原地带^[1]。相比于大鼠,小鼠而言,长爪沙鼠易于管理和维护,不易被肾病和其他的自发的疾

病感染。但是必须保证长爪沙鼠的饲养环境清洁、干净^[2]。虽然较其他鼠使用的少,在医学领域的应用已经有 20 多年的历史,在生物医学研究以及疾病感染动物模型的建立得到广泛的使用,是一种“多功能的”、具有非常重要开发价值的实验动物资源。

【基金项目】 国家科技支撑计划,十二五,课题编号:2011BAI15B01(2012.1-2016.12)。

【作者简介】 赵文杰(1990-),女,在读研究生,主要从事动物海绵状脑病致病机制方面研究和兽医病理学方面工作, E-mail: hnndwenjiezhao@163.com。

【通讯作者】 杨利峰,副教授,硕士生导师, E-mail: yanglf@cau.edu.cn。

长爪沙鼠长期栖息于沙漠地区,可以把饮水量控制在每 100 g 体重 2 mL 左右,而对体重毫无影响,能有效利用食物中的水分和体内代谢的水分,对水的要求很低,具有尿液浓缩等特点。由于长爪沙鼠泌尿系统的特殊性,是研究肾功能性病变的良好的动物模型,国内外已有相关的报道^[3-4]。但对泌尿器官正常的组织学结构未见报道。本文通过 HE 染色和光镜技术初步对长爪沙鼠的肾、输尿管等进行了组织学观察,报告如下。

1 材料和方法

取 6 只成年长爪沙鼠的肾、输尿管、膀胱,经 4% 甲醛溶液固定,常规组织处理,石蜡包埋,2 μm 切片,HE 染色光学显微镜下观察、描述。

2 结果

2.1 肾

2.1.1 肾实质包括髓质和皮质:低倍镜下,髓质位于皮质内侧,内无肾小体,它由肾椎体、肾柱、髓放线和皮质迷路组成。髓质内层特别发达;髓袢由近端小管的直部、远端小管的直部和细段组成,髓袢的粗段发达,一直延伸到皮质层(图 1)。

2.1.2 肾实质:主要由肾单位和肾小管组成 肾单位由肾小体和肾小管组成(如图 2)。

2.1.3 肾小体:肾小体由血管球和肾小囊组成,血管球基部的一端称为血管极,对侧为尿极,靠近血管极的远端小管上皮细胞排列紧密,称为致密斑。肾小囊为包裹血管球的双层囊,脏层紧附血管球,由细胞构成,壁层为单层上皮,壁层与脏层之间的间隙称为肾小囊腔。肾小管分为近端小管和远端小管,近端小管管腔较远端小管的管腔的直径较粗。(如图 3)

2.2 输尿管

输尿管分为黏膜、肌层和外膜 3 层。黏膜上皮为一层很厚的变移上皮构成,典型的输尿管的肌层较厚由三层组成,分别为:分为内纵、中环和外纵三层,但输尿管中上部即远离膀胱的部分无外纵肌层。外膜由结缔组织构成,起固定输尿管的作用(如图 4)。

2.3 膀胱

膀胱由内向外依次:黏膜、肌层和外膜。黏膜上皮为一层变移的上皮(图 5)(图 1~5 见封底)。

长爪沙鼠的泌尿系统包括肾、输尿管、膀胱和

尿道。与人类或其他的啮齿类动物(大鼠,小鼠)相似,其肾单位分为浅表和髓旁两种类型,肾髓质内层较厚;输尿管呈椭圆形,管腔大,其肌层较薄。

3 讨论

长爪沙鼠作为实验动物应用于医学领域已有较长时间,因其独特的解剖学、生理学和行为学等特征在营养代谢病、脑血管疾病、自发性肿瘤等诸多研究中应用广泛。长爪沙鼠肾脏功能非常特殊,使自己能排出浓缩的尿液,以节省水分,适应沙漠严酷的环境。体内的贮水功能较大鼠、兔子发达,长爪沙鼠肾脏贮存的尿液为 5 000 mOsm/kg^[6-7],大鼠贮存尿液的能力为 2 600~2 900 mOsm/kg^[4,8],兔子的为 1500 mOsm/kg。长爪沙鼠在保持很高的尿量时,除了与它们的生活环境与习性有关,还与它们肾脏结构相关。沙鼠的肾髓质内层较人的厚,它的肾能产生 20 倍于血浆渗透浓度的高渗尿,而人的最多能产生 4~5 倍于血浆渗透浓度的高渗尿。尿液浓缩是通过髓袢细段的逆流倍增机制^[9]与远曲小管、髓袢的升支粗段对钠离子的转运的过程来完成^[10]。所以髓袢是形成髓质渗透梯度的重要结构,髓袢愈长,浓缩能力就愈强。从解剖学上看,长爪沙鼠的髓袢比大鼠的长从解剖学上看,长爪沙鼠的髓袢比大鼠的长,大鼠的肾中 70% 的肾单位的髓袢都很短,仅延伸到髓质内带和外带的分界线,而长爪沙鼠髓袢的粗段在髓质外带边界线高度发达,一直延伸到皮质层,所以尿液的浓缩能力比大鼠的更有效^[6,11]。除此之外它们的远曲小管数量多遍布在整个皮质层,长爪沙鼠肾结构的特点能使尿液浓缩加强,以节省体内的水分,适应严酷的沙漠环境。

由于肾脏的独特性,长爪沙鼠可被用于急性和慢性铅中毒的研究^[3]。给予沙鼠和大鼠相同的口服剂量,沙鼠肾中的铅含量较大鼠高四至六倍。长期或短期投给铅,肾脏可产生各种各样的病理变化,类似于人类慢性铅中毒的变化。大鼠口服相同剂量的醋酸铅,肾脏无明显的病理变化。沙鼠成了近代研究急性慢性铅中毒模型^[14-15]。有文献报道,长爪沙鼠也适合于糖尿病动物模型的研究^[14-15]。长爪沙鼠对饥渴的忍耐力它具有遗传性不易受外界环境的影响,郑海洪等^[16]对野生长爪沙鼠驯养多年,但对饥渴的忍耐力依然很强。长爪沙鼠这些特殊的肾功能特点是研究肾功能性病变的良好动物。本文通过对长爪沙鼠泌尿系统的组织学观察发现,

长爪沙鼠的远端小管数量多;肾髓质内层发达;输尿管管腔大、肌层壁薄,这些发现有望为长爪沙鼠作为实验动物化提供支持。

参考文献:

- [1] 周云志, 马勇, 李迪强, 等. 大沙鼠在中国的地理分布 [J]. 动物学报, 2000, 46 (2): 130 - 137.
- [2] 王钜, 王晓辉, 卢静, 等. 普通环境和清洁级环境中长爪沙鼠寄生虫感染状况观察 [J]. 中国比较医学杂志, 2004, 14 (3): 132 - 134.
- [3] Port CD, Baxter DW, Richter WR. The Mongolian gerbil as a model for lead toxicity [J]. I. Studies of acute poisoning [J]. Am J Pathol, 1974, 76 (1): 79 - 94.
- [4] Sven-Olof Bohman, Jensen PKA. The Interstitial cells in the renal medulla of rat, rabbit, and gerbil in different states of diuresis [J]. Cell Tiss Res, 1978, 189: 1 - 18.
- [5] Wolf DC, Carlton WW, Turek JJ, et al. Experimental renal papillary necrosis in the Mongolian gerbil (Meriones unguiculatus) [J]. Toxicol Pathol, 1992, 20 (3): 341 - 349.
- [6] Winkelmann JR, Getz LL. Water balance in the Mongolian gerbil [J]. Mammalogy, 1962, 43: 150 - 154.
- [7] Munkhcsi I, Palkovits, M. Measurements on the kidney and vasa recta of various mammals in relation to urine concentrating capacity [J]. Acta anat (Basel), 1977, 98 (4): 456 - 468.
- [8] Schmidt-Nielsen B, O'Dell R. Structure and concentrating mechanism in the mammalian kidney [J]. Am J Physiol, 1961, 200: 1119 - 1124.
- [9] Gottschalk CW. Micropuncture studies in the mammalian kidney [J]. Physiologist, 1961, 4: 35 - 55.
- [10] Gottschalk CW. Osmotic concentration and dilution of the urine [J]. Am J Med, 1964, 36: 670 - 685.
- [11] Schmidt-Nielsen K, Schmidt-Nielsen B. Water metabolism of desert mammals [J]. Physiol Rev, 1952, 32: 135 - 160.
- [12] 韦永芳, 戴丽军, 黄莉, 等. 铅对新生期长爪沙鼠的毒性作用及病理学观察 [J]. 中国职业医学, 2005, 32 (2): 24 - 26.
- [13] 韦永芳, 戴丽军, 黄莉, 等. 新生期长爪沙鼠铅中毒动物模型的建立 [J]. 上海实验动物科学, 2004, 24 (4): 207 - 210.
- [14] 刘锋华, 郭红刚, 楼琦, 等. 链脲佐菌素诱导长爪沙鼠 I 型糖尿病模型的实验研究 [J]. 中国实验动物学报, 2010, 18 (6): 489 - 494.
- [15] Nakama K. Studies on diabetic syndrome and influences of long-term tolbutamide administration in Mongolian gerbils (Meriones unguiculatus) [J]. Endocrinol Jpn, 1977, 24 (5): 421 - 433.
- [16] 郑海洪, 宋世钧, 杨永良, 等. 驯养后野生长爪沙鼠对饥渴的忍耐力 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2003, (2): 7.

[修回日期] 2014-10-25

(上接第 23 页)

- [15] Guyot MC, Bosoi CM, Kharfallah F, et al. A novel hypomorphic Looptail allele at the planar cell polarity Vangl2 gene [J]. Dev. Dyn, 2011, 240: 839 - 849.
- [16] Murdoch JN, Doudney K, Paternotte C, et al. Severe neural tube defects in the loop-tail mouse result from mutation of Lpp1, a novel gene involved in floor plate specification [J]. HumMolGenet, 2001, 10: 2593 - 2601.
- [17] Warchol ME, Montcouquiol M. Maintained expression of the planar cell polarity molecule Vangl2 and reformation of hair cell orientation in the regenerating inner ear [J]. J Assoc Res Laryngol, 2010, 11: 395 - 406.
- [18] Wu G, Huang XP, Hua YM, et al. Roles of planar cell polarity pathways in the development of neural tube defects [J]. J Biomed Sci, 2011, 18: 66.
- [19] Yang YZ. Wnt signaling in development and disease [J]. Cell & Biosci, 2012, 2: 14.
- [20] May-Simera HL, Kelley MW. Cilia, Wnt signaling, and the cytoskeleton [J]. Cilia, 2012, 1: 7.

[修回日期] 2014-10-11