

## 2 龄前扬子鳄肠道的年龄结构变化\*

张盛周 吴孝兵 陈壁辉

聂继山 王朝林 谢万树

(安徽师范大学生物系 芜湖 241000)

(安徽省扬子鳄繁殖研究中心 宣州 242000)

**摘要** 光镜下,用组织学和组织化学的方法对四个不同年龄段扬子鳄不同肠段进行了研究。扬子鳄肠道长度随年龄增大而增加,相对长度从初生至8月龄逐减,从8月龄至2龄增大。肠道各项组织学参数绝对值均随年龄增长而增加,相对值从初生至5月龄变化很大,5月龄至2龄变化不明显。肠粘膜的高碘酸雪夫氏(PAS)反应强度亦随年龄增长而增强,其中,初生鳄与5月龄鳄差异很大,5月龄后基本稳定。可见,初生鳄肠道尚未发育完全。本文还对鳄的人工饲养提出了建议。

**关键词** 扬子鳄 肠道 年龄变化

近年来,扬子鳄(*Alligator sinensis*)的人工繁殖已取得了巨大的成功。然而,养殖初生鳄出现卵黄硬结死亡,1龄前幼鳄死亡率高,一直是困扰鳄养殖业的难题。陈壁辉等<sup>[1]</sup>认为养殖初生鳄卵黄硬结形成的主要原因是过早喂食。本文对2龄前4个年龄段鳄的肠道组织结构的变化加以研究,为这一难题的最终解决提供消化道形态学参考资料。同时,也可增进对扬子鳄肠道形态结构与其食性的适应性的认识。

### 1 材料与方 法

材料都取自死后固定于10%的福尔马林中不同年龄段扬子鳄。初生鳄5只,5月龄鳄4只,8月龄鳄2只,2龄鳄2只。分别测出体长,然后取完整肠道,拉直测量全长。再分别在十二指肠、空肠、回肠和直肠取材,做常规石蜡切片(5~7 $\mu$ m)。一部分切片做H.E染色,另一部分做组织化学染色。Olympus BH-2型显微镜下观察,目镜测微尺测量。

### 2 结 果

**2.1 扬子鳄肠道长度的年龄变化** 分别测量不同年龄段鳄的体长和肠道长度,每鳄各测量5次,取其平均值(平均值 $\pm$ 标准差)见表1。

由表1可知:扬子鳄肠道随年龄增大而增长。相对值随年龄增大,先有所下降,后增加,2

龄鳄最大。

表1 扬子鳄肠道长度的年龄变化(cm)

项目	初生	5月龄	8月龄	2龄
体长	17.0 $\pm$ 2.5	27.0 $\pm$ 2.0	34.0 $\pm$ 5.0	50.0 $\pm$ 3.0
肠道长	13.5 $\pm$ 1.5	16.0 $\pm$ 3.5	17.0 $\pm$ 4.5	49.5 $\pm$ 5.0
相对值*	0.79	0.59	0.50	0.99

\* 相对值 = 肠道长 / 体长

**2.2 扬子鳄肠道组织学参数的年龄变化** 扬子鳄肠壁由内向外可分为粘膜、粘膜下层、肌层和外膜(图版I:1见封4,下同)。内壁突起形成纵行皱襞。肌层明显分内环行和外纵行两层。

显微镜下,用目镜测微尺分别测得不同年龄段鳄肠道组织学参数,取5次测量的平均值(平均值 $\pm$ 标准差)见表2。

由表2可知扬子鳄小肠从十二指肠至回肠逐渐变细,皱襞逐渐降低,肌层逐渐变薄。环肌与纵肌的比值逐渐增大。皱襞高度及肌层厚度整个小肠变化不大。

随年龄增大,扬子鳄肠道管径逐渐增大,皱襞逐渐增高,肌层逐渐增厚。皱襞相对高度空肠随年龄变化较小,十二指肠和回肠变化较大。其中,初生鳄与5月龄鳄差异较大,5月龄后鳄

\* 安徽省自然科学基金资助项目 编号:95-生-01;

第一作者介绍:张盛周,男,29岁,助教,硕士;

收稿日期:1998-03-02,修回日期:1998-07-14

表 2 扬子鳄肠道组织学参数的年龄变化(mm)

项目	初生	5月龄	8月龄	2龄
管 径	1.52±0.29	2.91±0.10	3.30±0.20	4.26±0.57
皱襞高度	0.13(0.08~0.33)	0.42(0.13~0.68)	0.46(0.23~0.60)	0.51(0.37~0.73)
相对高度*	0.17	0.29	0.28	0.24
肌层厚度	0.17±0.25	0.66±0.21	0.78±0.36	1.05±0.35
相对厚度**	0.22	0.45	0.47	0.49
环肌厚度	0.13±0.24	0.42±0.12	0.50±0.25	0.71±0.19
纵肌厚度	0.04±0.01	0.24±0.09	0.28±0.11	0.34±0.16
环纵之比	3.25	1.75	1.79	2.09
管 径	1.33±0.16	2.38±0.05	2.67±0.33	3.71±0.15
皱襞高度	0.12(0.08~0.28)	0.25(0.10~0.38)	0.33(0.13~0.50)	0.44(0.30~0.55)
相对高度	0.18	0.21	0.24	0.24
肌层厚度	0.13±0.07	0.46±0.12	0.63±0.06	1.01±0.24
相对厚度	0.20	0.39	0.38	0.54
环肌厚度	0.11±0.05	0.32±0.08	0.44±0.04	0.70±0.10
纵肌厚度	0.02±0.02	0.14±0.04	0.19±0.02	0.31±0.14
环纵之比	5.50	2.29	2.32	2.26
管 径	1.30±0.20	2.00±0.19	2.11±0.11	2.98±0.23
皱襞高度	0.11(0.08~0.20)	0.25(0.10~0.40)	0.27(0.20~0.40)	0.34(0.20~0.50)
相对高度	0.17	0.25	0.26	0.23
肌层厚度	0.13±0.05	0.33±0.15	0.42±0.11	0.68±0.25
相对厚度	0.20	0.33	0.40	0.46
环肌厚度	0.11±0.04	0.24±0.10	0.31±0.07	0.54±0.21
纵肌厚度	0.02±0.01	0.09±0.05	0.11±0.04	0.14±0.04
环纵之比	5.50	2.67	2.82	3.86
管 径	2.50±0.40	3.94±0.06	4.69±0.50	7.60±0.72
肌层厚度	0.22±0.11	0.70±0.07	0.79±0.27	1.06±0.16
相对厚度	0.18	0.36	0.34	0.28
环肌厚度	0.15±0.08	0.50±0.05	0.49±0.24	0.73±0.10
纵肌厚度	0.07±0.03	0.20±0.02	0.30±0.03	0.33±0.06
环纵之比	2.14	2.50	1.63	2.21

\* 相对高度 = 皱襞高度/管半径; \*\* 相对厚度 = 肌层厚度/管半径

基本稳定。肌层相对厚度随年龄增大而增加。初生鳄约为5月龄鳄的1/2(十二指肠、空肠)至2/3(回肠),5月龄后鳄十二指肠变化较小,空、回肠变化稍大。环肌与纵肌之比,初生鳄比5月龄鳄差异较大,空、回肠尤甚,5月龄后鳄基本稳定。直肠管径陡然增大,初生鳄和5月龄鳄增大近一倍,8月龄鳄和2龄鳄增大一倍以上。肌层厚度与十二指肠相当,相对厚度与小肠各段相当,年龄变化亦与小肠类似。环纵肌比随年龄变化不大。

**2.3 扬子鳄肠粘膜上皮高碘酸雪夫氏(PAS)反应的年龄变化** 扬子鳄肠粘膜上皮PAS反应呈阳性,强度从十二指肠至直肠逐渐增加。

各年龄段十二指肠和空肠可分辨单个阳性细胞(见图版I:2,3),回肠和直肠则不能区分,整个上皮均呈阳性反应(见图版I:3,4)。不同年龄段不同肠段PAS反应强度亦不同,对于十二指肠和空肠,在显微镜下,用苏木精复染的切片,随机取10个400倍视野观察计数,算出阳性细胞占上皮细胞总数的比值,取平均值;对于回肠和直肠,则根据红色的深浅(肉眼估计),以初生鳄回肠为基准,其它年龄段肠段与之比较得出相应的数值(见表3)。

由表3可知,随年龄增大,各肠段PAS反应阳性增强。不过直肠变化较大,十二指肠变化最大。初生鳄与5月龄鳄差异很大,5月龄

表3 扬子鳄不同年龄不同肠段 PAS 反应强度

项目	初生	5月龄	8月龄	2龄
十二指肠	0.14*	0.48	0.51	0.56
空肠	0.17	0.50	0.54	0.62
回肠	1.0R**	1.8R	2.0R	3.5R
直肠	2.0R	2.8R	3.5R	4.0R

\* PAS 反应阳性细胞与上皮细胞总数的比值。

\*\* -R 表示反应呈红色, 数字表示反应的相对强度。

后鳄基本稳定。其中, 2 龄鳄较 5 月龄和 8 月龄鳄稍大。

### 3 讨论

一般认为, 肉食性动物的肠道较草食性动物短得多。Kapoor *et al.* 报道草食性鱼类肠道相对值为 2~21, 肉食性鱼类为 0.6~1<sup>[2]</sup>。扬子鳄肠道相对值与肉食性相当。爬行动物肠道相对值龟鳖类最大, 蛇类最小, 晰蜴类居中<sup>[3]</sup>。作者观察发现, 鳄位于晰蜴和蛇之间。有学者提出龟鳖类肠道的相对值最大主要与体形相关, 与食性关系居次<sup>[3]</sup>。

从扬子鳄肠道各项组织学参数的相对值看, 初生鳄与 5 月龄后鳄差异很大, 5 月龄后鳄差异较小, 基本稳定。肠粘膜上皮 PAS 反应强度初生鳄也较 5 月龄以后的鳄弱许多, 5 月龄后鳄变化甚小, 亦基本稳定。初生鳄肠隐窝尚未形成, 5、8 月龄鳄已形成, 2 龄鳄则极为发达

(见图版 I: 1, 3, 6), 与成鳄接近<sup>[4]</sup>。综上所述, 可知初生鳄肠道尚未发育完全。

在鳄类的人工饲养中, 因卵黄硬结而导致初生鳄死亡的现象普遍存在。陈壁辉等认为人工饲养扬子鳄幼鳄卵黄硬结形成的主要原因是过早喂食<sup>[1]</sup>。本文认为初生鳄肠道尚未发育完全也提示不宜过早喂食。

5 月龄以后的鳄肠道已基本发育完全, 具备成鳄的特性<sup>[4]</sup>。但从肠道各项组织学参数的绝对值看, 5、8 月龄鳄与 2 龄鳄仍存在较大的差距。加之 2 龄前鳄肠道与体长不成比例, 5、8 月龄肠道增长较体长增长慢。从而提示在人工饲养过程中应区别对待不同年龄段的鳄, 1 龄前鳄应分池饲养给予特殊保护, 喂以小型的、易消化且营养全面的食物, 这也许对降低 1 龄前鳄的死亡率有所帮助。

### 参 考 文 献

- 1 陈壁辉, 王朝林. 人工饲养幼鳄出现卵黄硬结原因的探讨. 安徽师大学报(自然科学版), 1989(1): 46~52
- 2 Kapoor, B.G., H Smit, I. A. Verghna. The alimentary canal and digestion. *Adv. Mar. Biol.*, 1975, 13: 109~239
- 3 Luppia, H. Histology of the digestive tract. In: "C Gans and T. S. Parsons (eds): *Biology of the reptilia*. 6. London: Academic Press, 1977, 225~313"
- 4 陈壁辉, 花兆合, 李炳华. 扬子鳄. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1985, 97~100

## INTESTINAL STRUCTURE OF *ALLIGATOR SINENSIS* BEFORE TWO YEARS OLD

ZHANG Sheng-Zhou WU Xiao-Bin CHEN Bi-Hui

(Biology Department of Anhui Normal University, Wuhu 241000, China)

NIE Ji-Shan WANG Chao-Lin XIE Wan-Shu

(Alligator Research Center of Anhui Province Xuanzhou 242000, China)

**ABSTRACT** The intestines of *Alligator sinensis* of four different ages were studied by histological and histochemical methods under light microscope. The intestine length increased with the increase of age, the relative length of intestines decreased from the newborn chinese alligators to those of 8-month of age, increased from those of 8-month of age to those of 2-year of age. The absolute value of the histo-

logical parameters of intestines increased with the increase of age. Their relative value changed significantly from the newborn alligators to those of 5-month of age, but not significantly from those of 5-month of age to those of 2-year of age. The level of PAS-reaction also increased with the increase of age. The PAS-reaction level was different between the newborn alligators and 5-month-old alligators, and changed little from the alligators of 5-month of age to those of 2-year of age. It can be concluded that the intestines of newborn alligators were undeveloped. According to the results, we gave some advice to artificial culture of chinese alligators.

**KEY WORDS** *Alligator sinensis* Intestinal structure Different ages

### 图 版 说 明

- 图 1 2 龄鳄十二指肠壁横切 F: 示皱襞, M: 粘膜层, SM: 粘膜下层, LM: 纵肌层, CM: 环肌层, ↑: 隐窝 × 40; 图 2 初生鳄十二指肠 PAS 反应 ↑: 示阳性细胞 × 400; 图 3 8 月龄鳄十二指肠 PAS 反应 ↑: 示阳性细胞和 C; 隐窝 × 100; 图 4 8 月龄鳄回肠 PAS 反应 Ep: 示上皮的阳性反应 × 100; 图 5 8 月龄鳄直肠 PAS 反应 Ep: 示上皮的阳性反应 × 100; 图 6 初生鳄十二指肠壁横切 示隐窝尚未形成 × 200

