

四眼斑水龟雄性生殖器官的季节性变化

傅丽容¹, 洪美玲¹, 史海涛¹, 黄元华², 张扬波¹

(1. 海南师范大学 生物系, 海南 海口 571158; 2. 海南医学院 生殖中心, 海南 海口 571100)

摘要: 采用解剖学、组织学方法, 分别在 1 月 (冬季)、3 月 (春季)、8 月 (夏季)、10 月 (秋季), 对 24 只四眼斑水龟的雄性生殖器官的季节性变化进行研究。结果表明: 睾丸重量在夏季达到最大值, 秋季开始逐渐下降, 春季达到最小值。曲细精管直径和生精上皮高度与睾丸重的季节性变化相一致。睾丸组织切片观察, 精子发生于夏季, 秋季是精子活跃期, 在交配的同时将精子释放。

关键词: 四眼斑水龟; 雄性生殖器官; 季节; 精子发生

中图分类号: Q959

文献标识码: A

文章编号: 1003-1111(2007)02-0109-04

四眼斑水龟 (*Sacalia quadriocellata*) 因头顶有两对眼斑, 故称“四眼龟”, 具有很高的观赏价值。自 1998 年来, 史海涛等对四眼斑水龟的活动规律、食性、栖息地选择和种群密度、解剖生理等方面进行了系统的研究, 发现该种龟繁殖能力低, 抵抗力弱, 容易染病, 加上近年来过度猎捕、栖息地破坏、龟类贸易等, 分布范围和种群数量大为缩减^[1-4]。四眼斑水龟生性胆怯, 在野外情况下, 一直未观察到该种龟的交配行为, 在饲养条件下, 虽偶见交配行为, 但雌龟产下的卵为未受精卵^[5]。为了进一步了解四眼斑水龟的繁殖习性, 拟通过组织学的方法对不同季节四眼斑水龟睾丸和附睾组织结构进行观察, 旨在了解四眼斑水龟的繁殖周期, 为野生动物的保护和养殖提供科学的理论依据。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

2003—2004 年, 分别于 1、3、8、10 月对 24 只雄性成体试验龟进行解剖, 并对雄性生殖器官进行称重、测量, 每次 6 只, 体重 170~290 g

1.2 试验方法

采用常规解剖方法直接进行麻醉, 分离腹甲。睾丸和附睾组织块用 Bouin 氏固定液固定 24 h 以上, 石蜡包埋, 切片厚度 5 μm , H. E 染色。在显微镜 (OLYMPUS BX-20) 下观察, 并进行显微摄影。

2 试验结果

2.1 四眼斑水龟睾丸重及体重的变化

睾丸左右各 1 个, 椭圆形, 呈土黄色, 位于肾脏上方偏外侧, 睾丸的内侧连接附睾。方差分析表明各季节体重没有差异显著性 ($F = 0.37, P > 0.05$), 睾丸重量存在季节性变化, 差异显著 ($F = 115.94, P < 0.05$), 以体重为协变量来调整睾丸重, 对睾丸重的季节性变化作协方差分析, 控制体重的影响后, 季节性变化依然差异显著 ($F = 111.69, P < 0.05$), 且夏季睾丸最重, 秋季开始下降, 春季最小。

表 1 四眼斑水龟睾丸重的季节性变化

季节	样本数	睾丸重 /g	体重 /g
		$\bar{X} \pm \text{SD}$	$\bar{X} \pm \text{SD}$
春季	6	0.10 \pm 0.02 ^b	173.17 \pm 7.41
夏季	6	0.66 \pm 0.10 ^a	195.67 \pm 11.64
秋季	6	0.13 \pm 0.01 ^b	171.33 \pm 5.57
冬季	6	0.21 \pm 0.05 ^b	267.52 \pm 15.41

2.2 曲细精管生精上皮的年周期变化

春季精巢的重量最轻, 曲细精管直径最小, 均值为 (16.69 \pm 2.85) μm , 生精上皮高度为 (3.81 \pm 0.52) μm , 主要由精原细胞和支持细胞组成, 生精活动不活跃, 腔内未见精子。间质细胞少 (图 1: 1)。

夏季精巢重量最大, 曲细精管直径和生精上皮高度也达最大, 均值分别为 (38.83 \pm 7.07) μm 和 (9.66 \pm 5.40) μm , 管内可见各级生精细胞, 近管腔周围出现大量精子细胞和少量精子, 间质细胞丰

收稿日期: 2006-04-10; 修回日期: 2006-06-06.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (NO. 30260019);

作者简介: 傅丽容 (1964—), 女, 高级实验师, 研究方向: 动物生理学; E-mail: fl@hainnu.edu.cn 通讯作者: 史海涛 (1963—), 男, 教授, 研究方向: 动物生态学研究; E-mail: haitao_sh@263.net

富 (图 I : 2)。

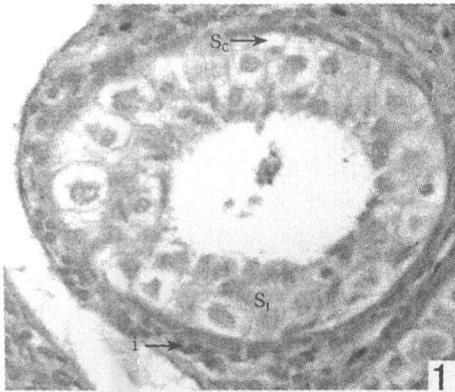


图 I : 1 春季曲细精管生殖上皮仅见精原细胞

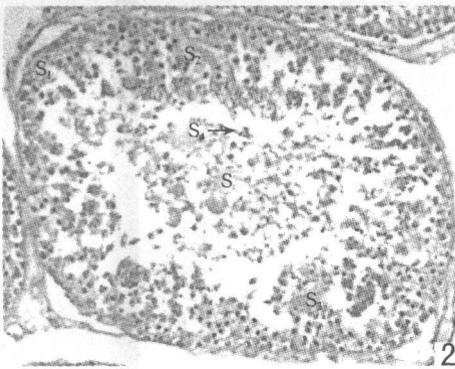


图 I : 2 夏季生殖上皮由精原细胞、精母细胞、精子细胞和精子构成

秋季曲细精管变小,管径 $(20.50 \pm 3.20) \mu\text{m}$,生精上皮高度也明显下降为 $(4.13 \pm 0.80) \mu\text{m}$,生精上皮主要由大量的精子细胞和精子组成,管腔中有大量成熟的精子,间质细胞多,管腔中分泌物多 (图 I : 3)。

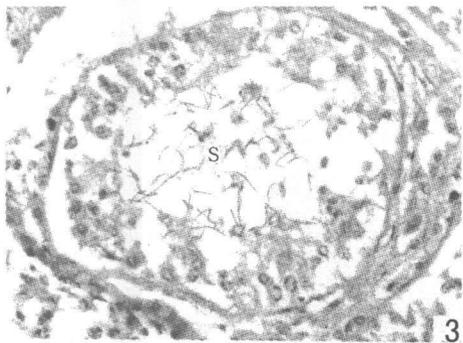


图 I : 3 秋季曲细精管管腔内有大量成熟的精子

冬季的曲细精管有所增大,生精上皮高度略有增高,生精上皮主要由 2~3 层的精原细胞组成,间质细胞少。(图 I : 4)

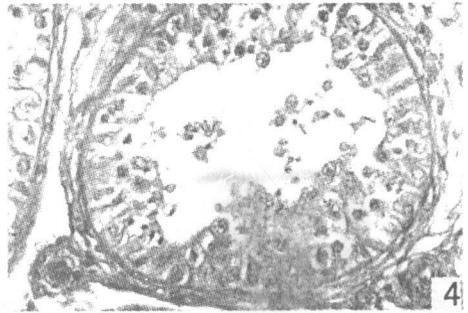


图 I : 4 冬季生殖上皮处于萎缩状态,曲细精管中仍残留退化的精子

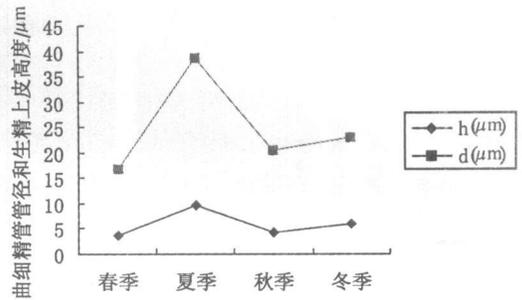


图 1 曲细精管管径(d)和生精上皮高度(h)的季节变化

2.3 附睾组织结构及管壁高度和管腔直径的季节性变化

附睾管是一条长而弯曲的细管,管腔大而规整,截面呈圆形或卵圆形。繁殖季节,腔内可见有精子及分泌物,附睾的结构呈季节性变化。

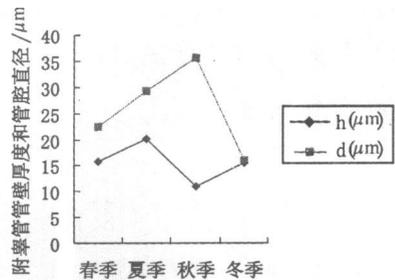


图 2 附睾管管壁厚度(h)和管腔直径(d)的季节变化

春季,附睾管壁均值为 $(15.73 \pm 2.03) \mu\text{m}$,可见明显的平滑肌层,管腔直径为 $(22.43 \pm 2.85) \mu\text{m}$,腔面整齐,腔内无精子,分泌物少 (图 I : 5)。夏季,管壁厚度最大,均值为 $(20.20 \pm 6.11) \mu\text{m}$,肌层和粘膜层均增厚,管腔直径为 $(29.19 \pm 2.85) \mu\text{m}$,管壁可见大量的腺体,腔内开始有精子且有大量的分泌液 (图 I : 6)。秋季管壁最薄,均值为 $(10.89 \pm 6.03) \mu\text{m}$,只剩一薄层纵肌,管腔直径

(35.75 ± 2.85) μm 均大于其他季节的, 腔内贮存大量的精子且充满分泌液 (图 I : 7)。冬季的管壁逐渐增厚 (15.47 ± 2.70) μm , 平滑肌又开始增厚, 管腔直径为 (15.99 ± 2.85) μm 最小, 腔内未见精子, 分泌液少 (图 I : 8)。

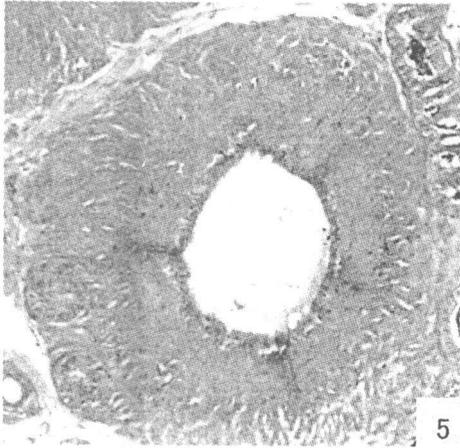


图 I :5 春季附睾管壁比较厚, 管腔比较小, 无精子

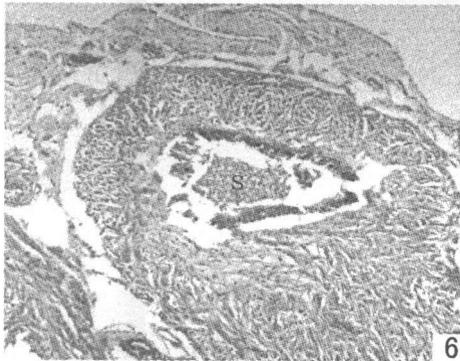


图 I :6 夏季附睾管壁最厚, 管腔比较大, 开始出现精子

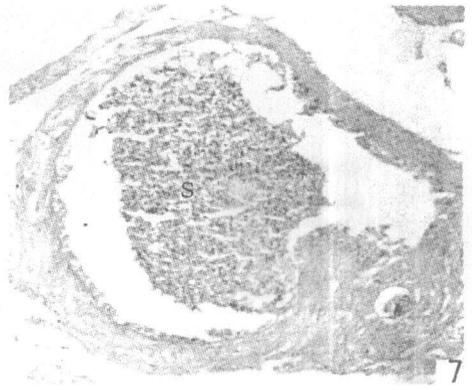


图 I :7 秋季附睾管壁最薄, 管腔最大, 有大量的精子存在

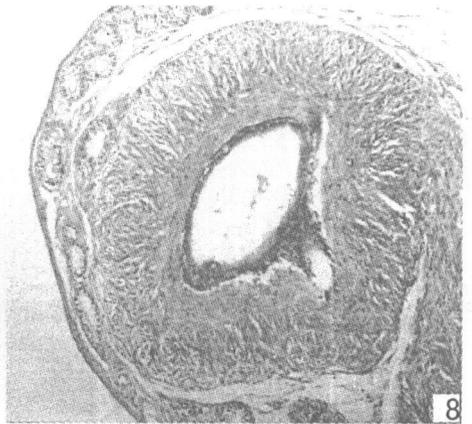


图 I :8 冬季附睾管壁逐渐增厚, 无精子

四眼斑水龟睾丸、附睾显微结构

i: 间质细胞; SC: 支持细胞; S1: 精原细胞;
S2: 初级精母细胞; S3: 次级精母细胞; S4: 精子细胞; S: 精子

精子, 由此推断四眼斑水龟的交配期在夏季和秋季, 说明它的生殖类型属于交配前型, 产生的精子在同年交配中排放, 与黄喉拟水龟 (*Mauranys mutica*)、中华鳖 (*Trionyx siliensis*) 的生殖类型不同, 后两者精子发生周期始于 4 月、8 月或 9 月精子形成高峰期, 成熟的精子贮存在附睾或输精管内或通过交配贮存于输卵管内过冬, 留待第 2 年交配和受精之用, 属于夏季型或交配后型。

3.2 四眼斑水龟精子发生与曲细精管和附睾高度的关系

从精巢曲细精管直径和生精上皮厚度看, 二者变化是同步的, 最小值在春季, 在夏季出现峰值; 秋季开始缓慢下降, 这与睾丸重的季节性变化相符合, 说明四眼斑水龟雄性生殖呈年周期变化。

从四眼斑水龟附睾管壁厚度和管腔大小看, 管壁最厚在夏季, 壁细胞个体大, 内容物多, 与生精上

3 讨论

3.1 四眼斑水龟雄性生殖类型

在研究各种龟雄性生殖周期过程中, 发现精子产生和排放有 2 种常见的类型^[6-8]: 夏季型或交配后型: 精子发生于温暖的季节, 成熟的精子贮存在附睾或输精管内或通过交配贮存于输卵管内过冬, 交配期在夏季。

交配前型: 精子发生一般在交配期结束前完成。

通过曲细精管和附睾的组织切片观察, 可知四眼斑水龟夏季开始生精活动, 秋季精子发育成熟, 夏季和秋季附睾中皆可见精子, 冬季附睾中已未见

皮的变化相对应,可见附睾为精子在其中进一步发育成熟做好组织结构准备,为精子的成熟提供了特殊的内环境,精子从而获得授精能力和运动能力^[9];秋季管壁高度与管腔直径呈负相关性,一方面可能是因为大量的营养物质用于精子发育成熟,另一方面,附睾管是贮存精子的重要场所,管腔越大,精子的密度越高,附睾管结构的变化与精巢生精活动是相适应的。

3.3 间质细胞季节性变化

已知间质细胞能合成和分泌雄性激素,其数量的增加与精子的形成及交配有密切的关系。吴美锡等^[10]发现,爬行类的精子发生复生时,间质细胞开始增多,在交配季节,精子大量形成,间质细胞最多,交配季节终末时间质细胞减少。对四眼斑水龟组织学观察发现,在夏季、秋季间质细胞最多,春季、冬季间质细胞较少,说明间质细胞的变化与生精活动是相一致的。

致谢 海南师范学院生物系老师王力军、马文辉,本科生杨宝娟、钟昌茂等协助本研究的实验工作和图片处理工作,在此一并致以诚挚的谢意!

参考文献:

[1] 史海涛,符有利,汪继超. 四眼斑水龟之迷 [J]. 人与生物圈, 2002 (6): 33-39.

- [2] 傅丽容,洪美玲,史海涛,等. 四眼斑龟的泄殖系统解剖 [J]. 动物学杂志, 2004, 39(3): 68-71.
- [3] 洪美玲,傅丽容,史海涛,等. 四眼斑龟消化、呼吸系统的解剖 [J]. 动物学杂志, 2004, 39(1): 68-71.
- [4] 龚世平,史海涛,谢才坚,等. 海南黎母山四眼斑水龟对春季生境的选择性 [J]. 动物学研究, 2005, 24(2): 142-146.
- [5] 周婷. 四眼斑水龟在人工饲养条件下的生态 [J]. 四川动物, 1997, 15(增刊): 147-150.
- [6] 郑翠芳,高建民,张彦定. 黄喉拟水龟雄性生殖周期的研究 [G]//两栖爬行动物研究(第 6、7 辑). 贵阳: 贵州科技出版社, 1985: 118-121.
- [7] Lofts B, Tsui H W. Histological and histochemical changes in the gonads and epididymides of the male soft-shelled turtle *Trionyx sinensis* [J]. J Zool Lond 1977 (181): 57-68.
- [8] 毛伟平,王昭贤. 中华鳖睾丸、附睾结构和血浆睾酮水平的季节性变化 [J]. 南京师大学报: 自然科学版, 1997, 20(2): 53-57.
- [9] Robaire B, Hemo L. Efferent ducts, epididymis and vas deferens: structure, function and their regulation [G] // Knobil E, Neil J ed. The Physiology of Reproduction. New York: Raven Press, 1988: 999-1080.
- [10] 吴美锡,傅福英. 中国水蛇生殖周期与生殖型式的研究 [J]. 动物学报, 1989, 35(1): 82-88.

Seasonal changes in the Male Sexual Organ in Four Eye-spotted Turtle (*Sacalia quadriocellata*)

FU Li-rong¹, HONG Mei-ling¹, SHI Hai-tao¹, HUANG Yuan-hua², ZHANG Yang-bo¹

(1. Department of Biology, Hainan Normal University, Haikou 571158, China; 2. Reproductive Center, Hainan Medical College, Haikou 571100, China)

Abstract: The methods of anatomy and histology were applied to study the changes in male sexual organ in 24 four eye-spotted turtles (*Sacalia quadriocellata*) in January (winter), March (spring), August (summer), and October (autumn). The results showed that the maximum testis mass in summer reduced gradually in autumn and reached minimum in spring. It appeared that seasonal changes in seminiferous tubule diameter and epithelial height were in accordance with testis weight. The histological observation of ductus deferens showed that spermatozoa developed in summer and was most active in autumn. *Sacalia quadriocellata* mated and released spermatozoa in the same year.

Key words: *Sacalia quadriocellata*; season; male sexual organ; spermatogenesis

(责任编辑:小舟)