

# 胚胎至产蛋后期绍兴蛋鸭血液部分 激素含量变化的研究

葛盛芳<sup>1</sup>, 赵茹茜<sup>1</sup>, 陈伟华<sup>1</sup>, 陈杰<sup>1</sup>, 卢立志<sup>2</sup>, 沈军达<sup>2</sup>

(1. 南京农业大学农业部动物生理生化重点开放实验室, 南京 210095;

2. 浙江省农业科学院畜牧所, 杭州 310021)

**摘要:** 作者研究了绍兴蛋鸭 14 胚龄至 470 日龄体重及血清胰岛素样生长因子-1(IGF-1)、甲状腺激素(T3、T4)、雌激素等变化规律。结果显示, 14 胚龄至 60 日龄, 雄性体重显著高于雌性, 105 日龄两性间体重相差不大, 200 日龄时雌性体重反而高于雄性。IGF-1 含量: 胚胎时(E14、19、24) 低于出壳后(D1、30、60、105、200、470), 差异极显著( $P < 0.01$ ); 并以 24 胚龄时 IGF-1 含量最低, 显著低于 19 胚龄( $P < 0.05$ ); 出壳后 IGF-1 含量逐渐上升, 60 日龄显著高于 30 日龄( $P < 0.05$ ), 然后保持相对稳定, 200 日龄时达到较高值, 470 日龄时下降, 显著低于 200 日龄时的值。血清 T3 水平胚胎时逐渐升高( $P < 0.05$ ), 出壳后, 急剧增加, 1、30 日龄维持高水平, 以后就显著下降, 保持相对稳定(D60、D105 和 D200), 470 日龄再次升高。血清 T4 浓度表现出同 T3 类似的变化规律。雌激素含量, 胚胎及 1 日龄未能检测到, 30 日龄至 105 日龄逐渐上升, 200 日龄有所下降, 470 日龄上升到本次检测的最高点。

**关键词:** 绍兴蛋鸭; IGF-1; T3、T4; 雌激素

**中图分类号:** S834.1   **文献标识码:** A   **文章编号:** 0366-6964(2001)05-0410-06

生长激素(GH)在动物生长过程中起着重要的作用,但禽类早期发育过程中, GH 在垂体的基因表达及血清 GH 水平均较低,并且与生长率不相平行<sup>[1]</sup>。近来试验表明 GH 通过胰岛素样生长因子(IGFs)而起作用, IGFs 在动物胚胎及胚后发育、分化和生长过程中起着关键性作用<sup>[2]</sup>, 此类研究主要集中在人、鼠和鸡、火鸡等,而对鸭的 IGFs 水平变化及其对鸭生长发育变化影响的研究还未见报道。有报道,甲状腺激素可影响 GH 水平及其作用的发挥,对生长和增重具有明显的影响<sup>[3,4]</sup>。本试验旨在观察胚胎及胚后生长发育及繁殖过程中,绍兴蛋鸭血液中胰岛素样生长因子-1(IGF-1)、甲状腺素(T3、T4)、雌激素等浓度的变化规律。

## 1 材料和方法

**1.1 试验动物饲养及采样** 绍兴蛋鸭种蛋购于浙江省绍兴市绍兴蛋鸭原种场,按常规孵化,入孵 24h 后定为 1 胚龄,分别在 14、19、24 胚龄随机取胚蛋 40 枚,称取胚蛋的重量,从胚蛋的气室端尿囊膜静脉采血,去蛋壳和卵黄液等,称取鸭胚的湿重,并进行雌雄鉴定。雏鸭出壳 24h 内定为 1 日龄,选取 1 日龄鸭 32 羽,断头采血。试验鸭于 1997 年 3 月 31 日,常规饲养在浙江省嘉兴鸭场。地面平养,有运动场,水池供其活动,自由采食,饮水,自然光照。饲料中代

收稿日期: 1999-12-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(39770540)

作者简介: 葛盛芳(1964-), 汉族, 安徽合肥人, 副教授, 博士, 主要从事神经内分泌和分子生物学方面的研究。

谢能( MJ/kg) 和粗蛋白(%) 分别为 0~ 4 周龄 11.7 和 19.5; 5~ 20 周龄 10.8 和 16.0; 21~ 70 周龄 11.4 和 18.0。30 日龄时选取体重相近鸭 40 羽(雌 28 雄 12), 翅膀编号, 分别于 30、60、105、370 和 470 日龄时称重、采血。血清置- 20℃保存待测。

**1.2 血清甲状腺素、雌激素和胰岛素样生长因子-1(IGF-1)的测定** T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 试剂盒由卫生部上海生物制品研究所提供。雌激素试剂盒由天津九鼎医学生物工程有限公司提供。IGF-1 标准品由瑞士 H. H. Peter 教授赠送, 试剂盒由本实验室碘标。抗体由美国 L. E. Underwood 教授赠送, 批间误差 < 8.9%, 批内误差 < 5.6%。测定 IGF-1 前, 血清用酸醇混合液提取, 去 IGF-1 结合蛋白<sup>[5]</sup>。所有样品均同批测定。

**1.3 数据统计处理** 数据用 Statistica 和 Microsoft Excel 软件处理, 各组数据均以平均值 ± 标准误表示, 组间差异显著性采用 Student's T 检验。

## 2 结果与分析

### 2.1 绍兴蛋鸭体重及产蛋率变化情况

**2.1.1 体重变化情况:** 从表 1 可见, 绍兴蛋鸭体重基本上随着胚龄或日龄的增大而增大, 其体重变化曲线呈 S 型, 增重速度由慢而快, 又逐渐减慢, 而后维持相对稳定。胚胎期, 14 胚龄到 19 胚龄以及 24 胚龄至 1 日龄增重快于 19 胚龄至 24 胚龄。出壳后至 105 日龄, 绍兴蛋鸭体重增加较快, 105 日龄后, 体重增加缓慢。14 胚龄至 105 日龄, 每一试验点的平均鸭重均显著高于前一点。雌雄体重相比较, 14 胚龄至 60 日龄时, 雄性体重均显著高于雌性。105 日龄时两性之间体重相近, 200 日龄时雌性体重反而高于雄性。

表 1 绍兴蛋鸭胚胎和生长期体重变化情况

日龄 Ages	雌性 Female	样本数 Number	雄性 Male	样本数 Number	雌雄 Female and Male	样本数 Number
E14	3.98 ± 0.09	18	4.12 ± 0.14*	20	4.05 ± 0.12	38
E19	15.22 ± 0.26	18	17.22 ± 0.54*	18	16.22 ± 0.30	36
E24	24.90 ± 0.67	19	27.12 ± 0.85*	17	25.95 ± 0.56	36
D1	35.89 ± 1.09	16	40.11 ± 0.99**	15	37.91 ± 0.72	31
D30	365.72 ± 7.76	27	403.75 ± 13.43*	12	377.42 ± 7.68	39
D60	807.88 ± 19.96	26	906.75 ± 33.83*	12	839.10 ± 15.87	38
D105	1246.2 ± 23.79	25	1235.75 ± 29.68	12	1242.81 ± 18.52	37
D200	1447.5 ± 44.35	23	1275.0 ± 29.19*	12	1388.36 ± 33.05	35
D470	1460.0 ± 33.09	22	1431.0 ± 37.87	11	1450.33 ± 24.64	33

\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$  同雌性相比较, Compared with females。E: 胚龄 (Embryonic day), D: 日龄 (Posthatch day)

**2.1.2 绍兴蛋鸭产蛋率的变化:** 试验鸭 117 日龄见蛋, 其产蛋率变化见图 1。从图 1 可知, 绍兴蛋鸭 17 周龄开产后, 产蛋率增加较快。仅用 21 d, 其产蛋率就超过 50%, 4 周后产蛋率达到 66.2%, 6 周后, 其产蛋率就超过 80%, 并且维持较高产蛋水平达 42 周(23 至 65 周龄), 产蛋后期产蛋率快速下降, 至 69 周龄时产蛋率已降至 50% 左右。

### 2.2 绍兴蛋鸭胚胎至产蛋后期血清部分激素变化情况

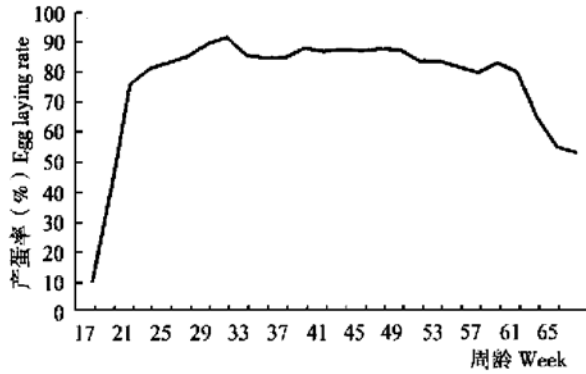


图1 绍兴蛋鸭产蛋率的变化(n=160)  
Fig.1 Changes of egg laying rate of Shaoxing ducks

2.2.1 血清胰岛素样生长因子-1含量的变化: 血清 IGF-1 水平的变化如图 2, 从中可以看出: 胚胎期(14、19、24 胚龄) IGF-1 含量低于出壳后(1、30、60、105、200、470 日龄), 差异极显著 ( $P < 0.01$ ); 以 24 胚龄时含量最低, 且显著低于 19 胚龄 ( $P < 0.05$ ); 出壳后 IGF-1 含量逐渐上升, 60 日龄显著高于 30 日龄 ( $P < 0.05$ ), 然后保持相对稳定, 200 日龄时达到较高值, 470 日龄时下降, 显著低于 200 日龄时的值。胚后 1、30、470 日龄时 IGF-1 水平三者之间相比, 无显著性差异, 显著低于 60、105 和 200 日龄。该三者之间相比, 无显著性差异。

2.2.2 血清雌激素水平的变化: 如图 3 所示, 14、19、24 胚龄以及 1 日龄雌性绍兴蛋鸭血清中未检测到雌激素, 30 日龄时开始检测到, 其后逐渐上升, 30 日龄时水平极显著低于 60、105、200 和 470 日龄时的含量 ( $P < 0.01$ ), 105 和 470 日龄时血清雌激素含量显著高于 60 日龄时 ( $P < 0.05$ )。表明随着动物生长发育, 血清中雌激素浓度逐渐升高, 开产前(100~120 日龄) 雌激素含量达到较高水平, 并维持到产蛋后期。

2.2.3 血清甲状腺激素(T3、T4)水平的变化: 从图 4 可知, 胚胎发育过程中 T3 含量逐渐升高, 并且差异显著 ( $P < 0.05$ ), 1 日龄时 T3 浓度极显著高于胚胎期 ( $P < 0.01$ ), 30 日龄时 T3 含量达到了测定的最高点, 以后显著下降, 并保持相对稳定(D60、D105 和 D200), 470 日龄(产蛋后期) T3 含量再次显著升高。血清 T4 含量变化类似于 T3(图 5)。

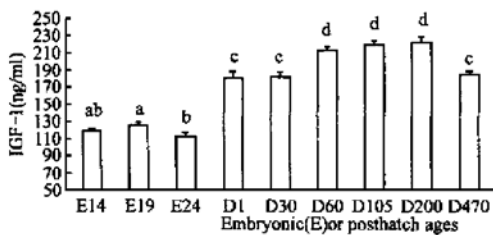


图2 绍兴蛋鸭血清 IGF-1 水平变化

Fig.2 Serum levels of IGF-1 in Shaoxing Ducks  
Bars bearing different superscripts(a, b, c, d)are significantly different( $P < 0.05$ )

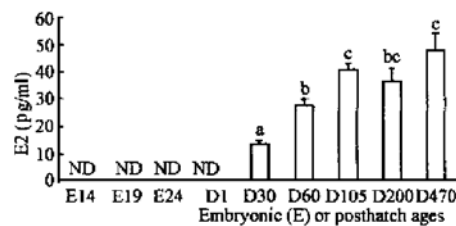


图3 雌性绍兴蛋鸭血清雌激素水平变化

Fig.3 Developmental changes of estradiol level in the serum of Shaoxing Ducks  
ND:Not Detectable

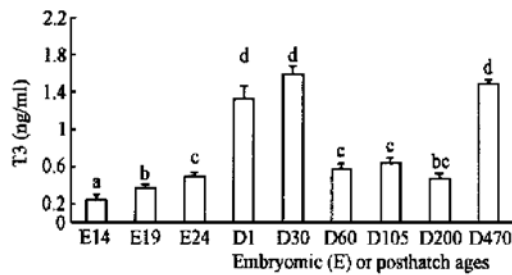
图4 绍兴蛋鸭血清中T<sub>3</sub>水平变化

Fig. 4 The changes of serum T<sub>3</sub> concentrations in Shaoxing Ducks

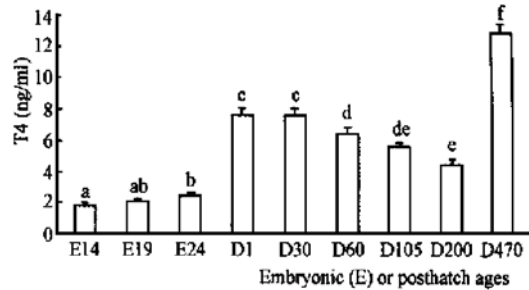
图5 绍兴蛋鸭血清中T<sub>4</sub>水平变化

Fig. 5 The changes of serum T<sub>4</sub> levels in Shaoxing Ducks

### 3 讨论

绍兴蛋鸭的生长速度较肉用型品种慢,并且成年时体重较轻。在性成熟前,雄性生长速度较雌性快。绍兴蛋鸭胚胎及出壳初期,体重的增加较小,随着时间的延长逐渐增大,最终稳定在一个饱和值上,即其生长具有慢-快-慢的特征,呈一条拉长的S型曲线。具有和鸡等其它禽类相似的增重特点<sup>[6]</sup>。

越来越多的证据表明,IGF-1在动物体生长发育过程中起着极为关键的作用<sup>[1,2]</sup>,GH通过促进IGF-1的分泌,从而使动物生长加速。本研究表明:胚胎及胚后生长发育过程中,绍兴蛋鸭血清IGF-1水平随体重的增长而上升。这和对鸡等禽类的研究结果类似<sup>[2]</sup>。另外,近来研究表明,IGF-1与动物生殖活动有关,肉鸡选育过程中,GH/IGF-1轴的改变可能是其种禽繁殖性能下降的主要原因,其中后期外周血液中或者卵巢中IGF-1浓度的降低是引起肉鸡种禽繁殖性能低下的关键性原因<sup>[7]</sup>。本实验显示开产后,绍兴蛋鸭的血清IGF-1依然维持在高水平,这可能与其产蛋的维持及产蛋率较高有关,产蛋后期鸭血清IGF-1浓度有所下降。

初生时T<sub>3</sub>水平较高,可能与绍兴蛋鸭适应环境有关,早期的高水平甲状腺激素对鸭的生存极为重要。环境温度降低可引起鸭的甲状腺素分泌增加<sup>[8]</sup>。自然环境下,鸭的甲状腺激素分泌受季节、光照等影响,如野鸭血浆T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>含量在冬季和春季较低,而到六月(T<sub>3</sub>)和七月(T<sub>4</sub>)达到一年的高峰<sup>[9]</sup>。另外,甲状腺激素与生殖激素相互影响,调节禽类生长生殖过程<sup>[8,9]</sup>。Jallageas等(1979)研究发现,冬季和春季睾酮含量增加,抑制了甲状腺的分泌,而到六月份,甲状腺功能增强,甲状腺分泌激素增加或者由于甲状腺素/睾酮比例增大是引起鸭换羽和停产的主要原因<sup>[10]</sup>。试验鸭60、105、200日龄T<sub>3</sub>水平较低,可能与生长逐渐减慢、开产及产蛋率增加和维持有关。而后期,T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>含量上升,可能与季节(470日龄时为7月份)有关,并且可能是鸭产蛋率下降的原因之一。对该批鸭同胞鸭的群体产蛋率的研究表明,470日龄后,产蛋率快速下降。另外,对鸡的研究也表明,外周血液中T<sub>3</sub>浓度的增加可以有效地诱发试验鸡停产<sup>[11]</sup>。

Tanabe等(1979)对鸡胚胎及发育早期和产蛋初期的雌激素水平进行了研究,发现17胚龄至42日龄时,雌激素含量较低,而产蛋初期(150日龄)雌激素含量显著上升。Eitan等(1998)对肉鸡种鸡及蛋鸡开产前20周雌激素变化的研究表明:雌激素水平一直很低,直至开产前3~4周才显著升高<sup>[12]</sup>。本研究在胚胎及1日龄时,绍兴蛋鸭血清中未能检测到雌激

素,可能由于鸭本身雌激素水平较低。开产前雌激素的显著升高,对绍兴蛋鸭生殖道发育以及对于适合高频率产蛋的体型发育是必须的。

#### 参考文献:

- [ 1 ] Scanes C G, Vasilatos Younken R. Somatotropic axic and growth in broilers[ A ]. Archiv fur Geflugetkunde. Celle [ M ], Germany. 1995, 9~ 12.
- [ 2 ] Mumurtry J P, Francis G L, Upton F Z, et al. Developmental changes in chicken and turkey insulir like growth hormone factor-1(IGF-1) studied with a homologous radioimmunoassay for chicken IGF-1 [ J ]. J of Endocrinology, 1994, 142: 225~ 334.
- [ 3 ] 马 虹,等. 10日龄肉鸡和蛋鸡血清甲状腺激素和胰岛素水平的比较[ J ]. 中国应用生理学杂志, 1997, 14(1): 18~ 20.
- [ 4 ] Lilburn M S, Leung F C, Ngiam-rilling K, et al. The relationship between age and genotype and circulating concentrations of triiodothyronine ( T3 ), thyroxine ( T4 ) and growth hormone in commercial meat strain chickens[ A ]. Proceedings of the Society for Experimental, Biology and Medicine [ C ]. 1986, 182: 336~ 343.
- [ 5 ] 张根华,等. 肉鸡和蛋鸡早期发育阶段胰岛素样生长因子水平的比较[ J ]. 南京农业大学学报, 1997, 20(4): 71~ 74.
- [ 6 ] Anthony N B, Emmerson D A, Nestor K E, Bacon W L. Comparison of growth curves of weight selected populations of turkeys, quail, and chickens[ J ]. Poultry Sci, 1991, 70: 13~ 19.
- [ 7 ] Hocking P M, Bernard R, Wilkie R S, Grddard C. Plasma growth hormone and insulir-like growth factor-1 concentrations at the onset of lay in and *ad libitum* and restricted broiler breeder fowl [ J ]. British Poultry Sci, 1994, 35: 299~ 308.
- [ 8 ] Jallageas M, Tamisier A, Assenmacher I. A comparative study of annual cycles in sexual and thyroid function in male Peking Ducks and teal [ J ]. General and Comparative Endocrinology, 1978, 36: 201~ 210.
- [ 9 ] Hasse E, Paulke E. Plasma concentrations of triiodothyronine, thyroxine, and testosterone during the annual cycle of wild mallard drakes and the effects of thyroidectomy [ J ]. Zool Anz Jena, 1980, 204: 102~ 110.
- [ 10 ] Jallageas M, Assenmacher I. Further evidence for reciprocal interactions between the annual sexual and thyroid cycles in male Peking Ducks [ J ]. General and Comparative Endocrinology, 1979, 37: 44~ 51.
- [ 11 ] Leenstra F R, Pym R A E. Genetic lines in broiler research[ A ]. Archiv fur Geflugetkunde Celle [ M ]. Germany 1995, 3~ 6.
- [ 12 ] Eitan Y, Soller M, Rozenboim I. Comb size and estrogen levels toward the onset of lay in broiler and layer strain females under *ad libitum* and restricted feeding [ J ]. Poultry Sci, 1998, 77: 1593~ 1600.

### DEVELOPMENTAL CHANGES IN SERUM INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR ( IGF-1 ), THYROID HORMONES ( T3, T4 ) AND ESTRADIOL DURING EMBRYOGENESIS AND POSTHATCH GROWTH OF SHAOXING DUCKS

GE Sheng-fang<sup>1</sup>, ZHAO Ru-qian<sup>1</sup>, CHEN Wei-hua<sup>1</sup>, CHEN Jie<sup>1</sup>, LU Li-zhi<sup>2</sup>, SHEN Jun-da<sup>2</sup>  
( 1. Key Lab of Animal Physiology and Biochemistry, Ministry of Agriculture,  
Nanning Agricultural University, Nanning. 210095. China:  
2. Animal Science Institute, Zhejiang Academy of Agriculture Sciences, Hangzhou 310021)

**Abstract:** The ontogeny of serum levels of IGF-1, thyroid hormones ( T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> ) and estradiol in 14-

19-, 24-day-old embryos (E) and in ducks at 1, 30, 60, 105, 200, 470 day post-hatching (D). The changes in body weight as well as the egg laying rate were observed. Body weight of males was heavier than that of females from E14 to D60. The first egg was laid on 117 days of age. The laying rate rose markedly thereafter, and it took only about 6 weeks to reach the 80% of egg-lay. Laying rate over 80% lasted for 42 weeks. Serum IGF-1 was detected on E14 about  $89.71 \pm 2.24$  ng/ml, and rose to  $93.91 \pm 2.70$  ng/ml on E19. Values subsequently declined to  $84.41 \pm 3.36$  ng/ml on E24. After hatching, serum IGF-1 levels rose to 135 ng/ml or so at day 1 and 30, and then rose to a peak of 160-165 ng/ml at D60, 105 and 200, with a slight decline at D470.  $T_3$  was present in the serum throughout the study, beginning  $0.24 \pm 0.06$  ng/ml at 14-day-old embryos and reaching the maximum of some 1.5 ng/ml at day 1 and 30 post-hatching. After D30 a steady decrease in serum  $T_3$  levels could be observed and the lowest concentrations were found at day 200 ( $0.463 \pm 0.049$  ng/ml), but rose at day 470 ( $1.48 \pm 0.059$  ng/ml). Developing changes of serum  $T_4$  levels were just like those of  $T_3$ . Serum concentrations of estradiol were not detectable until 30 days of age, then rose markedly to 105 days of age. The maximum levels of serum estradiol were observed at D470. It seems that IGF-1 and thyroid hormones not only play a role in duck embryonic and posthatch development, but also affect the duck egg production.

**Key words:** Shaoxing duck; IGF-1; Thyroid hormones; Estradiol

### 2002 年征订启事

《遗传学报》月刊, 96 页, 定价 20.00 元, 全年共 240.0 元, 邮发代号: 2-819; 国外代号: M63。编辑部地址: 北京市安定门外大屯路 917 大楼中国科学院遗传研究所; 邮政编码: 100101; 电话 (010) 64889354。

《养禽与禽病防治》月刊, 定价 3.50 元, 邮发代号: 46-9。错过订期者可直接汇款至本刊编辑部邮购, 每本另加邮寄费 0.50 元。编辑部地址: 广州市五山华南农业大学, 邮码: 510642, 电话: (020) - 85284779。

《中国兽医杂志》月刊, 定价 4.00 元, 全年 12 期, 合计 48.00 元。邮发代号: 2-137。编辑部地址: 北京市圆明园西路 2 号中国农业大学动物医学院, 邮政编码: 100094。电话: (010) 62893040, 62893961(传真)。

《中国动物检疫》月刊, 标准 16 开, 48 页, 定价 5.00 元, 全年 60 元。由青岛市邮政局发行, 邮发代号: 24-112。地址: 青岛市南京路 369 号《中国动物检疫》编辑部邮编: 266032 电话: (0532) 5623545

《农村养殖技术》半月刊, 16 开, 64 页, 定价 3.00 元, 全年 72.00 元, 邮发代号: 82-742。编辑部地址: 北京农展馆南里 11 号农业部内农村养殖技术编辑部, 邮政编码: 100026。电话: (010) 85965194

《中国兽医寄生虫病》季刊, 全年 20.00 元, 编辑部地址: 上海市徐汇区石龙路 345 弄 3 号, 邮码: 200232 电话: 021-64369080 转 8206。

《中国人畜共患病杂志》邮发代号 34-46, 双月刊, 全年 27.00 元, 编辑部地址: 福建省福州市津泰路 76 号, 邮码: 350001 电话: 0591-7552108。