

# 笼养绿尾虹雉血液生理生化指标分析

陈冬梅<sup>①②</sup> 何松<sup>②#</sup> 张龙<sup>①②</sup> 张敬<sup>③</sup> 韦毅<sup>①②</sup> 周材权<sup>①②\*</sup>

① 西华师范大学生态研究院 南充 637009; ② 西南野生动植物资源保护教育部重点实验室 南充 637009;

③ 北京动物园重点实验室 北京 100044

**摘要:** 为了解人工饲养绿尾虹雉 (*Lophophorus lhuysii*) 血液生理生化指标及特点, 以四川宝兴蜂桶寨国家级自然保护区笼养的 9 只成年非繁殖期绿尾虹雉为研究对象, 测定了 34 项血液生理生化指标, 按性别分组统计进行差异显著性检验。结果表明, 绿尾虹雉血液生理指标不同性别间无显著差异 ( $P > 0.05$ )。血液生化指标中的血液总蛋白雄性显著低于雌性 ( $P < 0.05$ ), 血清尿素雄性显著高于雌性 ( $P < 0.05$ ), 但血液中的其他有机物 (白蛋白、球蛋白、肌酐、葡萄糖、尿素、酶、总胆固醇、甘油三酯等) 及无机离子 (钾、钠、镁、氯、钙、磷、铁) 不同性别之间无显著差异 ( $P > 0.05$ )。说明本实验条件下, 笼养绿尾虹雉非繁殖期血液生理指标与性别没有相关性, 血清总蛋白、血清尿素含量可能与性别有关。

**关键词:** 绿尾虹雉; 血液生理指标; 血液生化指标

**中图分类号:** Q955 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2018) 03-354-06

## Characterization of Blood Physiological and Biochemical Indices in Captive Chinese Monals (*Lophophorus lhuysii*)

CHEN Dong-Mei<sup>①②</sup> HE Song<sup>②#</sup> ZHANG Long<sup>①②</sup> ZHANG Jing<sup>③</sup>  
WEI Yi<sup>①②</sup> ZHOU Cai-Quan<sup>①②\*</sup>

① *Institute of Ecology, China West Normal University, Nanchong 637009;* ② *Key Laboratory of Southwest China Wildlife Resources Conservation (Ministry of Education), Nanchong 637009;* ③ *Key Laboratory of Beijing Zoo, Beijing 100044, China*

**Abstract:** In September 2015, nine captive Chinese Monals (*Lophophorus lhuysii*), 4 males and 5 females (Table 1), in Fengtongzhai National Nature Reserve, Sichuan were blood sampled, to investigate and compare thirty-four physiological and biochemical parameters. The data were analyzed by *T*-test in SPSS 19.0 and the results indicated that, 1) There was no significant difference of blood physiological parameters between males and females ( $P > 0.05$ , Table 2). 2) The serum total protein level of males were significantly higher than that of females ( $P < 0.05$ ), while serum urea levels showed a converse trend ( $P < 0.05$ , Table 3). However, there

**基金项目** 四川省科技厅应用基础研究项目 (No. 2015JY0249);

\* 通讯作者, E-mail: drcqzhou1@163.com;

**第一作者简介** 陈冬梅, 女, 副教授; 研究方向: 珍稀雉类驯养繁育; E-mail: cdmfjm@163.com;

# 共同第一作者 何松, 男, 硕士研究生; 研究方向: 动物生态学; E-mail: 305891076@qq.com。

收稿日期: 2017-09-14, 修回日期: 2018-01-31 DOI: 10.13859/j.cjz.201803026

were no significant differences of other blood parameters including organics (albumin, globulin, creatinine, glucose, urea, enzyme, cholesterol, triglyceride et al.) and inorganic ions (K, Na, Mg, Cl, Ca, P, Fe) between males and females ( $P > 0.05$ , Table 3). Our results collectively indicated that several blood biochemical parameters such as serum total protein and serum urea levels were different between males and females in captive situation, while blood physiological parameters were almost at the same levels.

**Key words:** Chinese Monals, *Lophophorus lhuysii*; Blood physiological parameters; Blood biochemical parameters

动物血液的生理生化指标是动物生理功能正常与否的直接反映, 是动物疫病诊治、饲养繁殖以及血液学特性等深入研究的重要参考依据。

绿尾虹雉 (*Lophophorus lhuysii*) 隶属于鸡形目 (Galliformes) 雉科 (Phasianidae) 虹雉属。是我国特有的高原珍稀雉类, 为国家 I 级重点保护野生动物, 被列入 CITES 附录 I 及世界自然保护联盟濒危物种红色名录“易危”级别 (郑光美 2015)。人工饲养条件下绿尾虹雉的研究历史较短, 目前对绿尾虹雉人工饲养研究主要集中于驯化饲养、行为学等方面。

野生绿尾虹雉生活的高海拔低氧环境下, 为进一步了解人工饲养条件下这一高寒地区特殊生境的野生珍稀物种的生理学特点及生物学特性, 本研究对原产地四川宝兴笼养的非繁殖期绿尾虹雉成鸟 9 只的共 34 项血液生理生化指标进行了检测。以期为绿尾虹雉的人工驯养繁

殖以及疾病防治等研究提供基础性的参考数据。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验动物

选择四川宝兴蜂桶寨国家级自然保护区大水沟保护站 (30°34'17"N, 102°52'41"E, 海拔 1 610 m) 笼养的健康成体绿尾虹雉 9 只, 其中雄性 4 只, 平均体重 3.00 kg, 雌性 5 只, 平均体重 2.91 kg。这 9 只个体中, 1 只 (10 号) 雌性来源于野外, 其余 4 雌 4 雄均为本保护站内人工饲养状态下的繁殖后代。在保护站内繁殖的 8 只个体中, 5 只为野外引种个体繁殖的子一代个体 (13、15、16、19、21 号), 3 只为人工饲养状态繁殖的子二代个体 (24、25、26 号) (表 1)。

### 1.2 生理生化指标测定

将被测动物禁食 12 h 后, 于 2015 年 9 月

表 1 动物基本情况

Table 1 The basic situation of the experiment animals

谱系号 Pedigree number	性别 Gender	体重 Body weight (kg)	孵化时间 (年-月) Hatching time (Year-month)
10	♀	3.00	2004-6
13	♂	2.80	2006-5
15	♀	2.90	2006-5
16	♀	2.80	2006-5
19	♂	3.15	2007-5
21	♂	3.00	2008-5
24	♀	3.05	2012-5
25	♂	3.05	2012-5
26	♀	2.85	2014-5

29 日早晨 8:00 时人工物理保定,翅下静脉采血 6~8 ml。分装在 2 个一次性真空采血管中,其中一个加有 EDTA 的真空采血管测定血液生理指标,另一管离心取血清分别进行血液生化指标。血清标本无溶血现象。血液生理生化指标由雅安市人民医院检验科采用 PE6800Vet 全自动血细胞分析仪(深圳市普康电子有限公司)测定,测定项目包括红细胞总数、红细胞比容、血红蛋白、平均红细胞容积、平均红细胞血红蛋白含量和浓度、白细胞总数等。采用 AB-1020 半自动生化仪(长春赛诺迈德医学技术有限责任公司)测定血液生化指标,测定项目包括总蛋白、白蛋白、丙氨酸氨基转移酶、天冬氨酸氨基转移酶、谷氨酰胺转移酶、葡萄糖、总胆红素、直接胆红素、尿素氮、肌酐、胆固醇等。

### 1.3 数据处理

实验结果采用 SPSS 19.0 统计分析,数据用平均值  $\pm$  标准差 (Mean  $\pm$  SD) 表示,按性

别分组统计进行 *T*-检验。 $P < 0.05$ , 表示雌雄间差异显著;  $P > 0.05$ , 表示雌雄间差异不显著。

## 2 结果与分析

血液生理指标结果显示(表 2),白细胞计数、红细胞计数、红细胞压积、平均红细胞体积、平均血红蛋白、平均血红蛋白浓度、平均血小板体积等 11 项指标,在雌、雄间均差异不显著 ( $P > 0.05$ )。血液生化指标结果分析表明(表 3),血清总蛋白雄性显著低于雌性 ( $P < 0.05$ ),血清尿素雄性显著高于雌性 ( $P < 0.05$ ),血液中的其他有机物如白蛋白、球蛋白、肌酐、血液葡萄糖、尿素、酶、总胆固醇、甘油三酯等,以及血液中的无机离子(钾、钠、镁、钙、磷、铁)在雌雄之间有差异但差异均不显著 ( $P > 0.05$ )。

## 3 讨论

表 2 血液生理指标测定结果

Table 2 Physiological blood parameters

指标 Index	雄 Male ( <i>n</i> = 4)	雌 Female ( <i>n</i> = 5)	全部样本 All samples ( <i>n</i> = 9)	
	平均值 $\pm$ 标准差 Mean $\pm$ SD	平均值 $\pm$ 标准差 Mean $\pm$ SD	平均值 $\pm$ 标准差 Mean $\pm$ SD	变动范围 Rang
白细胞计数 White blood cell ( $10^9/L$ )	82.32 $\pm$ 14.96	79.59 $\pm$ 10.11	80.96 $\pm$ 12.06	61.13 ~ 96.20
红细胞计数 Red blood cell ( $10^{12}/L$ )	1.83 $\pm$ 0.11	1.76 $\pm$ 0.15	1.79 $\pm$ 0.10	1.57 ~ 1.96
血红蛋白 Hemoglobin (g/L)	97.50 $\pm$ 4.65	89.40 $\pm$ 7.31	93.45 $\pm$ 5.61	81.00 ~ 102.00
红细胞压积 Red blood cells deposited (L/L)	0.36 $\pm$ 0.01	0.34 $\pm$ 0.02	0.35 $\pm$ 0.01	0.31 ~ 0.38
平均红细胞体积 Mean corpuscular volume (fL)	196.40 $\pm$ 5.58	194.80 $\pm$ 7.12	195.60 $\pm$ 6.11	184.70 ~ 204.00
平均血红蛋白含量 Mean corpuscula hemoglobin (Pg)	53.32 $\pm$ 3.30	50.94 $\pm$ 2.83	52.13 $\pm$ 3.01	47.60 ~ 58.00
平均血红蛋白浓度 Mean corpuscula hemoglobin concerntration (g/L)	271.25 $\pm$ 9.21	261.40 $\pm$ 7.33	266.32 $\pm$ 8.13	252.00 ~ 284.00
红细胞宽度-SD 值 Red blood cell width-SD (fL)	68.25 $\pm$ 3.60	71.26 $\pm$ 4.14	69.75 $\pm$ 3.23	63.10 ~ 75.50
红细胞宽度-CV 值 Red blood cell width-CV (%)	9.72 $\pm$ 0.73	10.22 $\pm$ 0.94	9.97 $\pm$ 0.80	8.90 ~ 11.10
平均血小板体积 Mean platelet volume (fL)	8.50 $\pm$ 2.80	8.13 $\pm$ 1.49	8.31 $\pm$ 2.02	6.50 ~ 10.80
血小板分布宽度 Platelet distribution width (fL)	6.26 $\pm$ 0.44	6.66 $\pm$ 0.76	6.46 $\pm$ 0.55	5.20 ~ 7.50

表 3 血液生化指标测定结果  
Table 3 Biochemical blood parameters

指标 Index	雄 Male (n = 4)	雌 Female (n = 5)	全部样本 All samples (n = 9)	
	平均值 ± 标准差 Mean ± SD	平均值 ± 标准差 Mean ± SD	平均值 ± 标准差 Mean ± SD	变动范围 Rang
总蛋白 Total protein (g/L)	45.50 ± 3.08*	50.36 ± 1.42*	47.93 ± 2.05	42.70 ~ 52.00
白蛋白 Albumin (g/L)	18.60 ± 1.57	20.84 ± 2.00	19.72 ± 1.72	17.50 ~ 22.70
球蛋白 Globulin (g/L)	26.93 ± 1.54	29.52 ± 2.55	28.22 ± 2.00	25.20 ~ 33.10
总胆红素 Total bilirubin (μmol/L)	1.22 ± 0.34	1.00 ± 0.45	1.11 ± 0.32	0.20 ~ 1.70
谷丙转氨酶 Alanine aminotransferase (U/L)	3.85 ± 0.67	4.40 ± 1.73	4.13 ± 1.12	3.10 ~ 7.00
谷草转氨酶 Aspartate aminotransferase (U/L)	196.20 ± 6.62	183.90 ± 34.61	190.05 ± 20.23	141.20 ~ 237.70
碱性磷酸酶 Alkaline phosphatase (U/L)	126.97 ± 65.53	187.76 ± 43.67	157.36 ± 54.02	56.20 ~ 238.40
γ-谷氨酰转酶 γ-Transglutaminase (U/L)	4.85 ± 0.85	5.00 ± 2.22	4.92 ± 1.51	2.20 ~ 7.90
总胆汁酸 Total bile acids (μmol/L)	45.27 ± 20.89	71.26 ± 26.20	58.26 ± 23.34	27.40 ~ 114.10
胆碱酯酶 Cholinesterase (U/L)	1 996.25 ± 859.23	1 454.80 ± 442.94	1 725.52 ± 651.00	992.00 ~ 2 869.00
尿素 Urea (mmol/L)	0.71 ± 0.03*	0.63 ± 0.06*	0.67 ± 0.04	0.58 ~ 0.75
肌酐 Creatinine (μmol/L)	3.50 ± 1.00	3.20 ± 0.83	3.31 ± 0.90	2.00 ~ 5.00
葡萄糖 Glucose (mmol/L)	15.90 ± 0.80	15.13 ± 1.26	15.51 ± 1.03	12.98 ~ 16.48
尿酸 Uric acid (μmol/L)	155.00 ± 27.21	183.20 ± 52.22	169.10 ± 39.70	119.00 ~ 247.00
钾 Potassium (mmol/L)	2.76 ± 0.52	2.59 ± 0.19	2.67 ± 0.34	2.17 ~ 3.36
钠 Sodium (mmol/L)	156.88 ± 2.71	157.44 ± 3.15	157.16 ± 2.90	153.00 ~ 161.30
氯 Chlorine (mmol/L)	110.60 ± 1.79	110.78 ± 2.64	110.69 ± 2.18	108.00 ~ 115.10
镁 Magnesium (mmol/L)	0.97 ± 0.11	0.94 ± 0.06	0.95 ± 0.08	0.84 ~ 1.10
铁 Iron (μmol/L)	22.40 ± 4.89	27.98 ± 2.64	25.19 ± 3.72	25.00 ~ 31.40
钙 Calcium (mmol/L)	2.76 ± 0.04	2.90 ± 0.07	2.83 ± 0.05	2.71 ~ 2.97
磷 Phosphorus (mmol/L)	1.49 ± 0.44	1.46 ± 0.19	1.47 ± 0.30	1.41 ~ 2.02
胆固醇 Cholesterol (mmol/L)	3.79 ± 1.20	4.04 ± 1.05	3.91 ± 1.10	2.44 ~ 5.65
甘油三酯 Triglyceride (mmol/L)	0.49 ± 0.10	0.37 ± 0.03	0.43 ± 0.05	0.34 ~ 0.64

\* 表示雌雄绿尾虹雉之间差异显著,  $P < 0.05$ 。

\* Means significant difference between male and female Chinese Monals,  $P < 0.05$ .

### 3.1 血液生理指标

红细胞相关参数及血红蛋白含量的高低, 反映了动物血液载氧能力的强弱。本次所检测笼养绿尾虹雉的红细胞数及血红蛋白含量与高海拔笼养的勺鸡 (*Pucrasia macrolopha*)、石鸡 (*Alectoris chukar*) 和雉鸡 (*Phasianus colchicus*) 比较接近 (周天林等 2006), 但低于高海拔笼养的蓝马鸡 (*Crossoptilon auritum*) 和藏马鸡 (*C. harmani*) (王勇 2001) 及暗腹雪鸡 (*Tetraogallus himalayensis*) (姜玲玲等 2013)。Jessen 等 (1991) 认为海拔越高, 动

物红细胞体积越小、数量越多, 从而增加其表面积, 提高机体呼吸功效。

本实验所测绿尾虹雉的血液生理指标中白细胞计数、红细胞计数、红细胞压积、平均红细胞体积、平均血红蛋白、平均血红蛋白浓度、平均血小板体积等雌、雄间均差异不显著 ( $P > 0.05$ ), 说明绿尾虹雉非繁殖期血液生理指标与性别没有相关性。这与部分雉科鸟类相关报道一致, 例如唐朝中等 (1997) 研究认为褐马鸡 (*C. mantchuricum*) 的血液生理指标在性别之间无显著差异 ( $P > 0.05$ ), 陈玉琴等 (2007)

研究认为红腹锦鸡 (*Chrysolophus pictus*) 的血液生理指标红细胞、白细胞、红细胞压积、红细胞平均宽度、血红蛋白、平均血红蛋白浓度等没有性别差异。但 Hauptmanova 等 (2006) 研究发现雉鸡的血液生理指标中红细胞总数计数、血细胞压积、血红蛋白、红细胞平均血红蛋白浓度、白细胞计等与性别相关。

### 3.2 血液生化指标

血液的生化常值是反映机体状况的主要指标,也是疾病诊断和监测的指标之一。本实验结果分析表明,血清总蛋白雄性显著低于雌性 ( $P < 0.05$ ),血清尿素雄性显著高于雌性 ( $P < 0.05$ )。有研究表明,血清蛋白浓度与年龄及生理状况密切相关(冷超等 2007),也与饲料种类和营养水平有关(鞠科等 2009)。高蛋白饮食会引起尿素氮的增加(张云美等 2003)。本实验雌、雄绿尾虹雉健康状况好,所喂饲料完全一致,因而本实验结果提示绿尾虹雉血清总蛋白可能与性别有关。但本实验条件下,绿尾虹雉雌、雄间血清尿素的差异是否与性别有关,或与雌、雄间利用饲料蛋白质程度有别等原因不清,这有待于进一步研究。

本实验条件下,绿尾虹雉雌、雄间血清尿酸含量虽然差异不显著,但雌性高于雄性(表 2)。尿酸是禽类嘌呤代谢的终产物,其含量的多少与禽肝肾功能正常有直接关系,尿酸含量过高,则肝肾功能异常(叶绍辉等 1999)。有研究认为,在考虑将尿酸作为鸡 (*Gallus gallus domesticus*) 患病诊断的指标时,要充分考虑性别间尿酸的差异(李乃宾等 2014)。

本实验所测绿尾虹雉血清中谷草转氨酶、谷丙转氨酶、碱性磷酸酶氢酶在性别之间无明显差异 ( $P > 0.05$ ),血清葡萄糖、总胆固醇、甘油三酯等有机物及血液中的无机离子(钾、钠、镁、钙、磷、铁)在雌、雄之间有差异但差异均不显著 ( $P > 0.05$ )。说明在目前相对低海拔笼养环境下,绿尾虹雉的雌雄机体状况、营养状况一致。

本实验 9 只绿尾虹雉 (4♂, 5♀), 除 1

只是野外捕捉的,其余 8 只存在不同程度的亲缘关系,并且 2012 年人工繁育的 2 只 (1♂, 1♀) 和 2014 年繁育的 1 只 (♀) 与其余 6 只的年龄有一定差异,亲缘关系和年龄是否对生理生化指标有影响,有待今后进一步研究。

本实验动物有海拔 3 000 m 以上捕捉的野生个体以及经人工繁育笼养的个体即从出生就在相对低海拔(海拔约 1 610 m)生活。因此,高海拔绿尾虹雉野生个体与低海拔人工饲养野生个体、低海拔人工繁育的饲养个体间,以及低海拔人工繁育的绿尾虹雉饲养个体不同生理时期的血液生理生化指标是否有差异,还有待于进一步研究。

### 参 考 文 献

- Hauptmanova K, Maly M, Literak I. 2006. Changes of haema to logical parameters in common Pheasant throughout the year. *Veterinari Medicina*, 51(1): 29–34.
- Jessen T H, Weber R E, Fermi G, et al. 1991. Adaptation of bird hemoglobins to high altitudes, demonstration of molecular mechanism by Protein engineering. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 88(15): 6519–6522.
- 陈玉琴, 俞诗源. 2007. 红腹锦鸡、石鸡和雉鸡的部分血液生理生化指标. *动物学报*, 53(4): 674–681.
- 姜玲玲, 何宗霖, 姚刚. 2013. 暗腹雪鸡与海兰褐鸡血液生理生化指标的比较. *动物学杂志*, 48(6): 947–952.
- 鞠科, 肖从兴. 2009. 日粮不同能量水平对广西三黄鸡肉种鸡育成期的生产性能和血液生化指标影响. *畜牧与饲料科学*, 30(10): 25–26.
- 冷超, 韩凌霞, 于海波, 等. 2007. 不同周龄 BWEL-SPF 种鸡生理生化指标的测定. *中国比较医学杂志*, 17(12): 697–701.
- 李乃宾, 杨芬霞, 杜炳旺, 等. 2014. 贵妃鸡与麒麟鸡杂交 F1 代血液生理生化指标的测定. *家禽科学*, (4): 8–11.
- 唐朝忠, 温伟业, 杨爱玲, 等. 1997. 褐马鸡血液生理生化指标及雏鸟矿物元素含量测定. *动物学报*, 43(1): 49–54.
- 王勇. 2001. 蓝马鸡和藏马鸡血液生理生化指标测定. *畜牧与兽医*, 33(2): 31–32.
- 叶绍辉, 张华英, 段纲, 等. 1999. 60 - 90 日龄不同性别腾冲雪鸡

- 血液生化指标差异研究. 云南农业大学学报, 14(4): 345-347.
- 张云美, 吴登虎, 杨晓碧, 等. 2003. ILT 对孔雀部分血液化学指标的影响观察. 医学动物防制, 19(12): 705-707.
- 郑光美. 2015. 中国雉类. 北京: 高等教育出版社, 337-351.
- 周天林, 韩芬茹. 2006. 3 种雉科鸟类血液生理指标的比较研究. 经济动物学报, 10(2): 85-87.