

大 和长耳 的部分血液生理生化指标 及血细胞的显微结构观察

郭婷婷 俞诗源* 高先军 王悦 王昱

(西北师范大学生命科学学院 兰州 730070)

摘要: 为了解大 (*Buteo hemilasius*)、长耳 (*Asio otus*) 的血象、血液生理生化参数正常值及血细胞的形态特征, 为其健康检测和保护提供参考资料, 采用纽巴氏法、沙利氏比色法、离心法、瑞氏染色等方法检测了大 和长耳 的血象, 利用全自动血液生物化学分析仪测定了两种鸟的 19 项血液生化指标, 利用生物显微技术对其血细胞进行观察。结果表明: 大 的红细胞数量、红细胞压积、红细胞分布宽度、血红蛋白含量、平均血红蛋白浓度、嗜酸性粒细胞数量、淋巴细胞数量、白细胞数量及凝血细胞数量均高于长耳 , 而其他指标均低于长耳 ; 其中, 红细胞平均体积在两种鸟类间存在极显著性差异 ($P < 0.01$), 其他均无显著性差异 ($P > 0.05$)。在生理生化检测中, 大 的谷草转氨酶、总蛋白含量、白蛋白含量、球蛋白含量、总胆固醇、甘油三酯和葡萄糖含量均高于长耳 , 且大 的无机离子中的钠和氯离子浓度也高于长耳 , 而其他指标均低于长耳 , 其中谷丙转氨酶和肌酐具有极显著性差异 ($P < 0.01$), 尿酸和葡萄糖具有显著性差异 ($P < 0.05$), 其他指标均无显著性差异 ($P > 0.05$)。大 和长耳 的血细胞形态相似。种属不同及生活习性的差异可能是导致这两种鸟类血液生理常值差别及显微结构差异的主要原因, 而采样时的机体状况、营养状况及测试操作方法也有一定的影响。

关键词: 大 ; 长耳 ; 血象; 生理生化指标; 血细胞; 显微结构

中图分类号: Q955 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2009)03-94-07

The Hemogram and Biochemical/Physiological Indices of the Blood in *Buteo hemilasius* and *Asio otus*

GUO TingTing YU ShiYuan* GAO Xiann Jun WANG Yue WANG Yu

(College of Life Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: In this study, 19 physiological and biochemical indices of the blood in *Buteo hemilasius* and *Asio otus* were determined by adopting modified Neubauer method, Sahlis colorimetric method, centrifugal method, Wright's staining method as well as automatic biochemical analyzer. Results showed that the erythrocyte number, hematocrit, erythrocyte hemoglobin distribution width, hemoglobin content, mean corpuscular hemoglobin concentration, acidophilic granulocyte number, lymphocyte number, white blood cell number and thrombocyte number of *B. hemilasius* were higher than those of *A. otus*, while other indices were lower. There was an extremely significant difference in the mean corpuscular volume between *B. hemilasius* and *A. otus* ($P < 0.01$). The glutamic oxalacetic transaminase, total protein, albumin, globulin, glucose, plasma natrium and chlorine, as well as the total cholesterol and triglyceride of the *B. hemilasius*

基金项目 国家自然科学基金项目(No. 30370163), 甘肃省自然科学基金项目(No. ZS03F A25-005-Z)和甘肃省创新人才基金项目;

* 通讯作者, E-mail: syyu006@nwnu.edu.cn;

第一作者介绍 郭婷婷, 女, 硕士研究生; 研究方向: 细胞与发育生物学; E-mail: guotingtingtt@163.com.

收稿日期: 2008-10-15, 修回日期: 2009-03-05

were higher than those of *A. otus*, while other indices were lower. Significant difference and extremely significant difference were observed in the content of glutamate pyruvate transaminase, creatinine, uric acid and glucose between *B. hemilasius* and *A. otus* ($P < 0.01$ or $P < 0.05$), but no significant difference was found in the other indices ($P > 0.05$). Although the shapes of blood cells of *B. hemilasius* were similar to those of *A. otus*, differences were also observed. The differences in the physiological and biochemical values as well as the sizes of the blood cells can be attributed to their different species, and also to their different living habits, body conditions, nutrition conditions and to some extent to the determination methods.

Key words: *Buteo hemilasius*; *Asio otus*; Hemogram; Physiological and biochemical indices; Blood cell; Microstructure

大 (*Buteo hemilasius*) 和长耳 (*Asio otus*) 均为国家二级保护野生动物, 其中大 是我国 类中体形最大者, 并具有体色多变的特征; 长耳 因嗜食鼠类而有利于农业生产。牛红星等研究分析了大 消化系统蛋白水解酶的种类和活性^[1]; 崔庆虎等比较分析了青海门源地区大 和雕 (*Bubo bubo*) 的食性^[2]; 易现峰等研究了大 的食性变化^[3]; 曹玉萍等研究了越冬长耳 的习性^[4], 并观察研究了长耳 眼球的显微结构^[5]; 牛红星等观察研究了长耳 消化系统的形态组织结构^[6]。目前有关鸟类血液的血象和生理生化指标只在红腹锦鸡 (*Chrysolophus pictus*) 等雉科鸟类中有报道^[7-9]。本文通过测定并比较大 和长耳 的血象及 19 项血液生理生化指标, 同时观察其血细胞的显微结构, 以为野生动物的生活习性、健康状况、疫病防治和珍稀动物保护提供一些参考资料。

1 材料与方 法

1.1 实验动物 于 2008 年 1 月获得雌性成体大 3 只, 体长分别为 61、63、67 cm, 体重分别为 1 310、1 380、1 450 g; 雌性成体长耳 3 只, 体长分别为 49、55、58 cm, 体重分别为 570、530、610 g。均为损翅不能生存、抢救无效的个体, 由兰州森林公安局提供。

1.2 血象及生理生化指标测定 经心动脉插管采血 3 ml, 其中 1 ml 血用于检测血象。采用改良纽巴氏法计数红细胞; 采用沙利氏比色法测定血红蛋白; 血红蛋白浓度、平均红细胞体积和红细胞分布宽度均采用计算法; 红细胞压积采用离心法, 3 000 r/min, 相对离心力为 2 264 g, 离心 30 min^[7]。

另外 2 ml 血滴加 0.1% 肝素后, 4 000 r/min 离心 20 min, 取上清液, 制备血浆, 由兰州军区医院安宁分院血液检验科以全自动血液生物化学分析仪 (Olympus Au 400, Japan) 检测血浆生化指标。

1.3 血细胞的光镜观察 取血一滴滴于载玻片上, 经甲醇固定后, 用 Wright's 染液染色 30 min 制成血涂片, 每只实验动物制作血涂片 5 张, 在光学显微镜 (Nikon, 日本) 下观察、拍照, 每张血涂片随机选取 10 个不重复的视野, 测微尺测定不同类型细胞的大小, 取 10 次测量值计算平均值。

1.4 统计方法 实验数据采用 SPSS 统计软件进行生物学统计, 数据用 Mean \pm SD 表示, 采用双尾 *t*-检验, $P < 0.05$ 为差异显著, $P < 0.01$ 为差异极显著。

2 结 果

2.1 血象 大 和长耳 的血象指标共测 12 项, 其结果见表 1。

2.2 血液生理生化指标 大 和长耳 的血液生化指标共测定 19 项, 结果见表 2。

2.3 血细胞的显微结构

2.3.1 大 的血细胞 红细胞 (erythrocyte, EC) 呈长椭圆形或卵圆形, 表面光滑。胞质均一呈浅砖红色, 内含丰富的血红蛋白, 核卵圆形, 居中, 呈蓝紫色。未成熟的红细胞 (immature erythrocyte, IEC) 呈近圆形, 较成熟红细胞小, 核圆形 (图版 I: 1)。血涂片中偶尔可见直接分裂的红细胞 (dividing erythrocyte, DEC)。

白细胞 (white blood cell, WBC) 多为球形。

表 1 大 和长耳 的血象

Table 1 Hemogram of *Buteo hemilasius* and *Asio otus*

测定项目 Item	大 <i>Buteo hemilasius</i> (♀, n= 3)		长耳 <i>Asio otus</i> (♀, n= 3)	
	Mean±SD	范围 Range	Mean±SD	范围 Range
红细胞 Erythrocyte (× 10 ¹² /L)	1.61±0.33	0.71~ 2.53	1.45±0.96	1.37~ 1.84
红细胞压积 Hematocrit (%)	35.10±7.92	12.4~ 48.1	27.50±18.47	29.5~ 40.7
红细胞平均体积 Mean corpuscular volume (fL)**	114.5±9.48	175~ 190	182.50±7.50	197~ 213
红细胞分布宽度 Erythrocyte hemoglobin distribution width (fL)	13.85±5.30	9.9~ 13.9	12.27±2.10	10.1~ 17.6
血红蛋白 Hemoglobin (g/L)	154.00±29.70	46~ 194	114.00±74.73	133~ 175
平均血红蛋白浓度 Mean corpuscular hemoglobin concentration (g/L)	440.50±14.85	371~ 464	412.67±47.25	430~ 451
嗜酸性粒细胞 Acidophilic granulocyte (× 10 ⁹ /L)	5.00±4.50	0.5~ 9.5	1.40±1.70	0.2~ 2.6
嗜中性粒细胞 Neutrophil granulocyte (× 10 ⁹ /L)	67.30±95.11	78.0~ 177.0	152.40±98.43	82.8~ 222.0
嗜碱性粒细胞 Basophilic granulocyte (× 10 ⁹ /L)	1.00±1.23	0.1~ 2.4	1.40±0.57	1.0~ 1.8
单核细胞 Monocyte (× 10 ⁹ /L)	12.17±9.80	3.7~ 22.9	25.80±16.97	13.8~ 37.8
淋巴细胞 Lymphocyte (× 10 ⁹ /L)	51.73±23.98	35.0~ 79.2	50.90±42.85	20.6~ 81.2
白细胞 White blood cell (× 10 ⁹ /L)	232.00±41.01	46.8~ 244	135.60±100.05	203~ 261
凝血细胞 Thrombocyte (× 10 ⁹ /L)	62.5±32.5	30.0~ 95.0	22.5±0.7	22~ 23

** P< 0.01

表 2 大 和长耳 的血液生化指标

Table 2 Biochemical indices of blood in *Buteo hemilasius* and *Asio otus*

测定项目 Item	大 <i>Buteo hemilasius</i> (♀, n= 3)		长耳 <i>Asio otus</i> (♀, n= 3)	
	Mean±SD	范围 Range	Mean±SD	范围 Range
谷丙转氨酶 Glutamate pyruvate transaminase (IU/L)**	116.9±19.23	95.00~ 131.00	505.33±33.64	476.3~ 542.2
谷草转氨酶 Glutamic oxalacetic transaminase (IU/L)	1114.00±114.07	992.00~ 1218.00	1057.7±111.13	968.00~ 1182.00
总蛋白 Total protein (g/L)	44.96±16.55	33.29~ 56.70	32.73±6.02	27.30~ 39.20
白蛋白 Albumin (g/L)	17.60±6.65	12.90~ 22.30	12.87±2.78	9.90~ 15.40
球蛋白 Globulin (g/L)	27.36±9.91	20.39~ 34.40	19.89±3.51	17.39~ 23.90
白蛋白/球蛋白 Albumin/ Globulin ratio	0.63±0.02	0.65~ 0.62	0.65±0.08	0.57~ 0.72
总胆红素 Total bilirubin (μmol/L)	4.00±2.86	2.29~ 7.30	8.30±3.95	5.50~ 11.10
尿素氮 Urea nitrogen (mmol/L)	8.89±2.84	6.90~ 12.14	11.45±0.54	11.07~ 11.83
肌酐 Creatinine (μmol/L)**	38.54±7.57	30.25~ 45.07	89.83±15.15	79.12~ 100.54
尿酸 Uric acid (μmol/L)*	228.00±148.10	141.00~ 399.00	687.00±230.52	524.00~ 850.00
葡萄糖 Glucose (mmol/L)*	20.44±0.46	19.94~ 20.84	17.17±2.98	15.06~ 19.27
血浆钾 Plasma kalium (mmol/L)	3.49±2.04	2.16~ 5.84	6.00±0.40	5.72~ 6.28
血浆钠 Plasma natrium (mmol/L)	150.33±6.66	146.00~ 158.00	127.50±24.75	110.00~ 145.00
血浆钙 Plasma calcium (mmol/L)	2.37±0.29	2.17~ 2.70	2.54±0.13	2.44~ 2.63
血浆氯 Plasma chlorine (mmol/L)	114.00±2.65	112.00~ 117.00	91.00±29.70	70.00~ 112.00
血浆镁 Plasma magnesium (mmol/L)	0.94±0.15	0.77~ 1.06	1.48±0.55	1.09~ 1.67
血浆磷 Plasma phosphorus (mmol/L)	1.87±0.29	1.63~ 2.19	2.97±1.04	2.23~ 3.70
总胆固醇 Total cholesterol (mmol/L)	5.46±1.38	4.55~ 7.05	4.85±0.51	4.49~ 5.21
甘油三酯 Triglyceride (mmol/L)	0.51±0.07	0.43~ 0.56	0.42±0.10	0.35~ 0.49

** P< 0.01, * P< 0.05.

嗜中性粒细胞(neutrophil granulocyte, NC) 为白细胞中数量最多的一种, 细胞呈球形, 核呈分

叶状, 一般分为 2~ 5 叶, 胞质中充满细小的、分布较均匀的、被染成紫色的颗粒(图版 I: 2); 嗜

碱性粒细胞(basophilic granulocyte, BC) 是白细胞中数量最少的一种, 胞核不分叶或分叶不完全, 胞质内可见粗大的蓝紫色嗜碱性颗粒覆盖于核表面(图版 I: 3); 嗜酸性粒细胞(acidophilic granulocyte, AC) 卵圆形, 较嗜中性粒细胞小, 核为分叶状, 胞质内充满紫红色嗜酸性颗粒(图版 I: 4); 单核细胞(monocyte, MC) 近圆形, 胞核呈肾形或哑铃形, 常偏于细胞一侧, 核染色质呈网状, 被染成深紫色, 细胞质被染成蓝灰色(图版

I: 5); 淋巴细胞(lymphocyte, LC) 近圆形或椭圆形, 细胞核大且近圆形, 被染成紫蓝色, 几乎占据整个细胞, 细胞质很薄, 被染成浅蓝色(图版 I: 5)。大 的淋巴细胞核质比例为 0.8。

凝血细胞(thrombocyte, TC) 是成群分布的近圆形或不规则形细胞。也有单个分布。体积较小。核居中央, 因胞质少而很难区分, 被染成深蓝色(图版 I: 3)。

大 的血细胞显微结构测量结果见表 3。

表 3 大 和长耳 的血细胞显微结构测量结果(μm , Mean \pm SD)

Table 3 Size of the blood cells in *Buteo hemilasius* and *Asio otus*

测量项目 Item	大 <i>Buteo hemilasius</i> (n = 3)	长耳 <i>Asio otus</i> (n = 3)
红细胞长径 Long diameter of erythrocyte	13.74? 11.63	16134? 1107
红细胞短径 Short diameter of erythrocyte	7160? 01.78	9121? 0172
红细胞核长径 Long diameter of erythrocyte nucleus	6113? 01.97	7108? 0172
红细胞核短径 Short diameter of erythrocyte nucleus	2170? 01.38	3107? 0137
未成熟的红细胞直径 Diameter of immature erythrocyte	6149? 31.47	11144? 0195
嗜中性粒细胞直径 Diameter of neutrophil granulocyte	8167? 01.88	9116? 0145
嗜碱性粒细胞直径 Diameter of basophilic granulocyte	8146? 01.56	8144? 0140
嗜酸性粒细胞直径 Diameter of acidophilic granulocyte	5189? 01.32	7146? 0181
单核细胞直径 Diameter of monocyte	7173? 01.20	8116? 0181
淋巴细胞直径 Diameter of lymphocyte	9143? 01.24	9143? 0166
凝血细胞直径 Diameter of thrombocyte	3179? 01.80	5101? 0165

21312 长耳 的血细胞 红细胞(erythrocyte, EC) 形态与大 的近似, 但体积较大 红细胞体积大, 胞质染色较深, 呈砖红色(图版 Ñ: 6)。

嗜中性粒细胞(neutrophil granulocyte, NC) 呈椭圆形, 体积大于大 的嗜中性粒细胞, 核呈分叶状(图版 Ñ: 7); 嗜碱性粒细胞(basophilic granulocyte, BC) 呈卵圆形, 表面有绒毛状突起, 细胞体积与大 嗜碱性粒细胞相近, 胞质中亦有粗大的蓝紫色嗜碱性颗粒(图版 Ñ: 8); 长耳

的嗜酸性粒细胞(acidophilic granulocyte, AC) 呈圆球形, 胞质内充满粗大的紫红色嗜酸性颗粒(图版 Ñ: 9); 长耳 的单核细胞(monocyte, MC) 呈球形, 体积明显大于大 单核细胞(图版 Ñ: 10); 长耳 的淋巴细胞(lymphocyte, LC) 的细胞核相对较小, 细胞质较厚, 核质比例为 0.14, 明显小于大 的核质比(图版 Ñ: 11)。

凝血细胞(thrombocyte, TC) 体积大于大

的凝血细胞, 多呈圆形、椭圆形、不规则形(图版 Ñ: 12)。

长耳 血细胞的显微结构测量结果见表 3。

3 讨 论

血常规检验不仅是诊断各种血液疾病的主要依据, 而且对其他系统疾病的诊断和鉴别也可提供许多重要信息, 可以反映机体的健康状况。红细胞数量、血红蛋白的含量及相关指标能够反映动物的载氧能力。大 的红细胞数量、红细胞压积、血红蛋白含量、平均血红蛋白浓度及红细胞分布宽度均高于长耳 。这表明除了种属差异外, 大 的载氧能力较长耳 强, 活动能力较长耳 强。白细胞和淋巴细胞作为免疫系统的一部分, 帮助身体抵抗疾病以及外界环境的有害物质, 参与机体的免疫反应。大

的白细胞和淋巴细胞数量均高于长耳，但无显著性差异 ($P > 0.05$)，表明大的免疫系统较长耳发达。而大的凝血细胞数量也大于长耳，表明大的凝血机制较长耳的凝血机制完善。在血常规检测中，大的多项指标均高于长耳，推测大的活动能力及生存机制较长耳占优势，但除红细胞平均体积存在极显著性差异 ($P < 0.01$) 外，其他指标并无显著性差异，可能与其生活环境和生活习性等有密切关系。

大的谷草转氨酶高于长耳的谷草转氨酶，表明大肝功能较长耳更为完善。大的总蛋白、白蛋白、球蛋白的含量以及葡萄糖含量均高于长耳，而其他指标均低于长耳。其中大与长耳的谷丙转氨酶含量和肌酐含量存在极显著性差异 ($P < 0.01$)，葡萄糖含量和尿酸存在显著性差异 ($P < 0.05$)。大和长耳的白蛋白与球蛋白的比值小于 1，这与红腹锦鸡、石鸡 (*Alectoris chukar*) 和雉鸡 (*Phasianus colchica*) 血液^[7]、泰和乌骨鸡 (*Gallus domesticus*) 血液^[10] 及雉鸡血液^[9] 中白蛋白和球蛋白比值一致，而褐马鸡 (*Crossoptilon crossoptilon*) 血液^[11]、蓝马鸡 (*C. auritus*) 和藏马鸡 (*C. crossoptilon*) 血液^[12]、青海的蓝马鸡及藏马鸡^[13] 血液以及灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracica*)^[14] 血液白蛋白和球蛋白比值大于 1。血液总蛋白和白蛋白降低可能是由于机体营养不良，缺乏蛋白质的原因。

血浆无机离子浓度对判断体内渗透压、血液 pH、肌肉的正常兴奋性和心肾功能都有重要作用。测定结果表明，大的血浆钠和血浆氯高于长耳，而血浆钾、血浆钙、血浆镁和血浆磷均低于长耳。表明不同种个体之间存在差异，也可能是机体处于功能异常状态。

鸟类由于种属差异，血细胞的大小也存在显著差异。大的红细胞 (长径 13174 Lm, 短径 7160 Lm) 明显小于长耳的红细胞 (长径 16134 Lm, 短径 9121 Lm)。但白细胞之间无明显差异。与红腹锦鸡比较，体型较大的大和长耳的红细胞则明显大于体型较小的红腹锦

鸡的红细胞 (长径 10169 Lm, 短径 6184 Lm)^[15]。且红腹锦鸡的白细胞 (嗜中性粒细胞直径约 8150 Lm; 嗜酸性粒细胞直径约 8179 Lm; 嗜碱性粒细胞直径约 7113 Lm) 均小于大和长耳的血细胞。鹌鹑 (*Coturnix coturnix*) 的体型明显小于大和长耳，但鹌鹑血细胞^[16] (红细胞长径 14143 Lm, 短径 7193 Lm; 嗜酸性粒细胞直径 13 Lm; 单核细胞直径 1516 Lm) 均大于大和长耳的血细胞。表明血细胞的大小存在种间差异，不同个体之间也存在差异。除此之外生活环境的氧含量以及生活习性的耗氧量也可能影响血细胞的大小。

大和长耳等鸟类的红细胞具核，而两栖类中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)^[17] 的红细胞分为有核和无核两种，有核的红细胞较大且呈椭圆形 (红细胞长径 15148~21193 Lm, 短径 10132~14119 Lm)，但进化地位高的哺乳动物 (人类 *Homo sapiens* 成熟红细胞直径 7 Lm) 较大和长耳红细胞小，无核，呈两面凹的圆饼状。表明在动物进化过程中，从低等动物到高等动物，血细胞体积可能逐渐减小，运输氧的能力逐渐增大。

大和长耳在生理特点上与其他鸟类具有相似性，但是畜禽血液生理值又具有种属差异或个体特异性，采血时的机体状况、营养状况及测试的操作方法也是很重要的影响因素，而种属不同、生活环境和生活习性的差别是导致这两种鸟类血液生理常值差别的主要原因。

参 考 文 献

- [1] 牛红星, 卜艳珍, 王艳梅等. 大 消化系统蛋白水解酶种类和活性分析. 动物学杂志, 2006, 41(3): 102~105.
- [2] 崔庆虎, 连新明, 张同等. 青海门源地区大 和雕的食性比较. 动物学杂志, 2003, 38(6): 57~63.
- [3] 易现峰, 李来兴, 张晓爱等. 大的食性改变: 来自稳定性碳同位素的证据. 动物学报, 2003, 49(6): 764~768.
- [4] 曹玉萍, 张建旭, 顾欣. 长耳 越冬的习性. 生物学通报, 2002, 37(3): 56~57.
- [5] 曹玉萍, 解震, 谢松等. 长耳 眼球显微结构的观察. 河北大学学报 (自然科学版), 2000, 20(1): 57~60.
- [6] 牛红星, 余燕, 王艳梅等. 长耳 *Asio otus* 消化系统形态组织学观察. 河南大学学报 (自然科学版), 2005, 33

- (4): 114~ 117.
- [7] 陈玉琴, 俞诗源. 红腹锦鸡、石鸡和雉鸡的部分血液生理生化指标. 动物学报, 2007, **53**(4): 674~ 681.
- [8] 卢国秀, 葛明王, 李国君等. 雉鸡血液某些生理生化成分的分析. 野生动物, 1992, **13**(5): 39~ 40.
- [9] 周天林, 韩芬茹. 3 种雉科鸟类血液生理指标的比较研究. 经济动物学报, 2006, **10**(2): 85~ 87.
- [10] 刘华忠, 沈秋姑, 易道生等. 泰和乌骨鸡与南城乌黑鸡生长性能及血清蛋白水平之比较. 江西畜牧兽医杂志, 2000, (1): 8.
- [11] 唐朝忠, 温伟业, 杨爱玲等. 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, 1997, **43**(1): 49~ 54.
- [12] 王勇. 蓝马鸡和藏马鸡血液生理生化指标测定. 畜牧与兽医, 2001, **33**(2): 31~ 32.
- [13] 王勇, 卢福山. 青海马鸡血液指标和生化遗传标记的研究. 青海大学学报, 2004, **22**(6): 11~ 15.
- [14] 韩庆, 张彬, 夏维福等. 笼养灰胸竹鸡血液生理生化指标的测定. 经济动物学报, 2004, **8**(3): 148~ 150, 170.
- [15] 陈玉琴, 俞诗源, 马正学等. 红腹锦鸡血细胞的光镜和扫描电镜观察. 动物学杂志, 2007, **42**(2): 107~ 110.
- [16] 王铁恒, 岳占碰, 文兴豪等. 鹌鹑血细胞显微及亚显微结构的研究. 特产研究, 1994, **13**(3): 298~ 300.
- [17] 郭宪光, 张耀光, 王志坚等. 中华蟾蜍血细胞的观察. 四川动物, 2002, **21**(4): 211~ 214.

图版说明

1~ 5. 大 血细胞; 6~ 12. 长耳 血细胞. @ 1 400, 标尺= 5 Lm

Explanation of Plate

1- 5 The blood cells of *Buteo hemilasius*; 6- 12 The blood cells of *Asio otus*. @ 1 400, Bar= 5 Lm

EC. 红细胞; IEC. 未成熟红细胞; NC. 嗜中性粒细胞; BC. 嗜碱性粒细胞; TC. 凝血细胞; AC. 嗜酸性粒细胞; MC. 单核细胞; LC. 淋巴细胞。

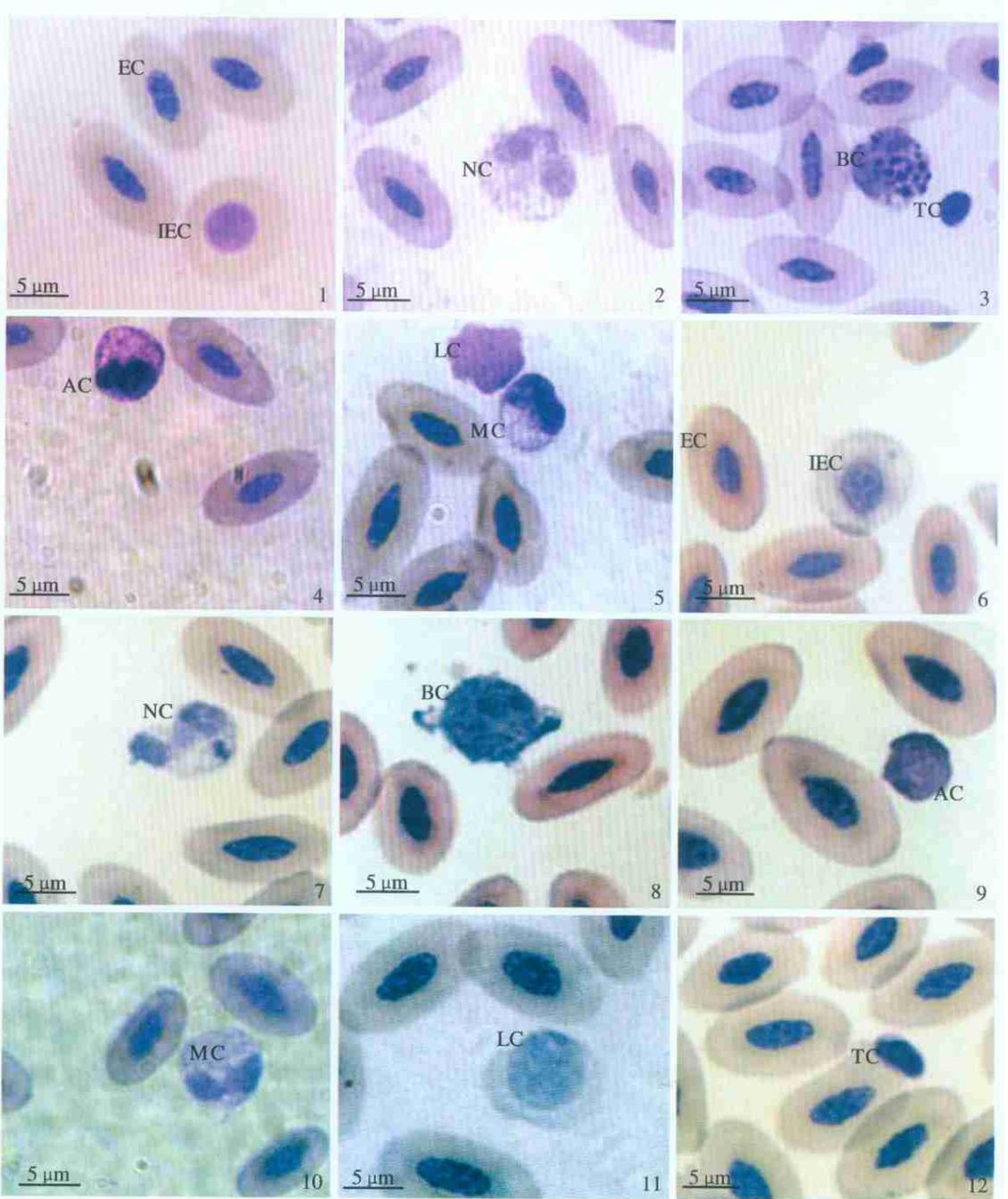
EC. Erythrocyte; IEC. Immature erythrocyte; NC. Neutrophil granulocyte; BC. Basophilic granulocyte; TC. Thrombocyte; AC. Acidophilic granulocyte; MC. Monocyte; LC. Lymphocyte.

郭婷婷等: 大 和长耳 的部分血液生理生化指标及血细胞的显微结构观察

图版 5

GUO TingTing *et al.*: The Hemogram and Biochemical Physiological Indices of the Blood
in *Buteo hemilasius* and *Asio otus*

Plate



图版说明见文后