

海南鵟部分血液生理生化指标

马军¹, 周放², 胡启平¹, 袁志刚^{1*}

(1. 广西医科大学生物学教研室, 南宁 530021; 2. 广西大学动物科技学院, 南宁 530005)

摘要:应用血球分析仪和全自动生化分析仪测定了海南鵟的 7 项血液生理指标和 33 项血清生化指标。结果显示:海南鵟像兀鹫一样具有大型的红细胞,与已报道的白鹭、池鹭、夜鹭、彩鹳、石鸡等几种鸟类相比,其平均红细胞体积(MCV)和平均红细胞血红蛋白含量(MCH)较高,红细胞计数(RBC)、红细胞压积(HCT)和血红蛋白浓度(HGB)均较低;尿素(Urea)含量较高。有关红细胞的生理指标揭示了海南鵟的血液携氧能力较低。生化指标与其他鸟类的差异可能是由物种不同所致。

关键词:海南鵟; 血液; 生理生化指标

中图分类号:Q955;Q959.7 文献标识码:A 文章编号:1000-7083(2010)03-0407-04

Some Biochemical and Physiological Indices in Blood of *Gorsachius magnificus*

MA Jun¹, ZHOU Fang², HU Qi-ping¹, YUAN Zhi-gang^{1*}

(1. Department of Biology, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China; 2. College of Animal Science and Technology, Guangxi University, Nanning 530004, China)

Abstract: Seven physiological and 33 biochemical indices of *Gorsachius magnificus* were determined by automatic biochemical analyzer and blood cell analyzer. The results showed that large erythrocytes were found in the avian *Gorsachius magnificus*, MCV were similar to that of the vulture *Gyps africanus*. *G. magnificus* had higher MCV and MCH, lower RBC, HCT and HGB, and higher urea concentration than those of other reported birds i. e. *E. garzetta*, *A. bacchus*, *N. nycticorax*, *M. leucocephala*, and *A. chukar*. The physiological indices of erythrocytes indicated that the blood of *G. magnificus* had a low oxygen-carrying capability. The differences between *Gorsachius magnificus* and other avian species in blood biochemical indices could be attributed to them being different species.

Key words: *Gorsachius magnificus*; blood; physiological and biochemical indices

海南鵟 *Gorsachius magnificus* 是鹭科夜鵟属的一种中型涉禽,又名海南虎斑鵟、白耳夜鹭,主要分布于我国长江以南广大地区(何芬奇等,2007),是我国二级重点保护野生动物,已被列入中国濒危动物红皮书、亚洲鸟类红皮书以及世界濒危鸟类红皮书。在 20 世纪 90 年代之前,对海南鵟的认识几乎是空白。近十年来,在其分布(何芬奇等,2007)、生活习性(陆周等,2002、2004;周放等,2005a)、繁殖(周放等,2005b)等生态学方面,以及组织学(房慧伶等,2003)和染色体组型(胡启平等,2004)等方面的研究取得一些进展,但尚无血液生理和生化方面的研究报道。本文通过测定海南鵟血液的生理生化指标,并与其他几种鸟类相比对,以探讨其血液生理生化方面的特点,为深入研究海南鵟提供参考资料。

1 材料与方法

1.1 实验动物

从广西南宁市市郊农贸市场商贩手中购得野生海南鵟 3 只,平均体重 0.35 kg,均为亚成体。

1.2 血液采集与检测

经翼静脉采血 1.5 ml/只。约 0.5 ml 血液经肝素抗凝,用于血细胞分析;1.0 ml 血液经离心分离血清,用于生化分析。

抗凝血液经血球分析仪(东亚 SF-3000)测定与红细胞相关的生理指标:红细胞计数(RBC)、血红蛋白浓度(HGB)、红细胞压积(HCT)、平均红细胞体积(MCV)、红细胞平均血红蛋白含量(MCH)、平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)、红细胞体积分布宽度变异系数(RDW-CV)等。血清经全自动生化分析仪(日立 7170A)测定胆红素、血清蛋白、转氨酶、碱

收稿日期:2009-09-09 接受日期:2009-10-09

* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: gangzhy@yahoo. com. cn

性磷酸酶、尿素、肌酐、尿酸、碳酸氢根、血脂、血糖、肌酸激酶、脱氢酶等 33 项生化指标。

1.3 数据处理

用 Excel 软件统计各项指标的平均值和标准差。

2 结果

海南鵝血液生理指标共 7 项,见表 1;血液生化指标共 33 项,见表 2。

表 1 海南鵝血液生理指标
Table 1 Physiological indices of *Gorsachius magnificus* in blood

测定项目	海南鵝			平均值 ± 标准差
	No1	No2	No3	
HCT(%)	29.8	28.0	28.9	28.90 ± 0.90
MCV(fL)	196.1	196.2	196.6	196.30 ± 0.26
MCH(pg)	73.7	77.6	73.5	74.90 ± 2.25
MCHC(g/L)	376	393	374	381.00 ± 10.44
RDW-CV(%)	6.2	6.3	6.2	6.23 ± 0.06

表 2 海南鵝血液生化指标
Table 2 Biochemical indices of *Gorsachius magnificus* in blood

测定项目	单位	No1	No2	No3	平均值 ± 标准差
总胆红素(T. BIL)	μmol/L	5.9	5.1	30.3	13.77 ± 14.32
直接胆红素(D. BIL)	μmol/L	0.6	0.3	0.3	0.40 ± 0.17
间接胆红素(I. BIL)	μmol/L	5.3	4.8	30.0	13.37 ± 14.41
直/总胆比值(DB/TB)	Ratio	0.10	0.06	0.01	0.06 ± 0.05
总蛋白(TP)	g/L	44.7	33.3	29.3	35.77 ± 7.99
白蛋白(ALB)	g/L	13.7	10.1	9.5	11.10 ± 2.27
球蛋白(GLO)	g/L	31.0	23.2	19.8	24.67 ± 5.74
白/球蛋白比值(A/G)	Ratio	0.4	0.4	0.5	0.43 ± 0.06
谷氨酰转氨酶(GGT)	U/L	1	1	2	1.33 ± 0.58
总胆汁酸(TBA)	μmol/L	14.2	13.6	5.5	11.10 ± 4.86
谷丙转氨酶(ALT)	U/L	68z	64	117	83.00 ± 29.51
谷草转氨酶(AST)	U/L	153	133	402	229.33 ± 149.87
谷草/谷丙比值(AS/AL)	Ratio	2.3	2.1	3.4	1.48 ± 1.25
碱性磷酸酶(ALP)	U/L	30	43	21	31.33 ± 11.06
5'-核苷酸酶(5'-NT)	U/L	4.7	3.2	1.1	3.00 ± 1.81
尿素(Urea)	mmol/L	3.94	4.04	11.05	6.34 ± 4.08
肌酐(Cr)	μmol/L	50	57	90	65.67 ± 21.36
尿酸(UA)	mmol/L	0.86	1.02	0.68	0.85 ± 0.17
碳酸氢根(HCO ₃ ⁻)	mmol/L	17.7	16.7	9.5	14.63 ± 4.47
总胆固醇(T-Cho)	mmol/L	7.61	6.93	5.16	6.57 ± 1.26
甘油三脂(TG)	mmol/L	1.98	1.45	1.40	1.61 ± 0.32
高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)	mmol/L	4.34	4.16	4.20	4.23 ± 0.09
低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)	mmol/L	1.34	1.16	0.89	1.13 ± 0.23
载脂蛋白 A1(apo A1)	g/L	0.01	0.00	0.01	0.01 ± 0.01
载脂蛋白 B(apo B)	g/L	0.01	0.02	0.01	0.01 ± 0.01
载脂蛋白 A1/B 比值(apA/B)	Ratio	1.0	0.0	1.0	0.67 ± 0.58
葡萄糖(GLU)	mmol/L	13.07	13.06	11.35	12.49 ± 0.99
肌酸激酶(CK)	U/L	7874	7129	20157	11720.00 ± 7316.15
肌酸激酶 MB 型同工酶(CK-MB)	U/L	61371	55751	4101	40407.67 ± 31567.81
乳酸脱氢酶(LD)	U/L	379	170	571	373.33 ± 200.56
乳酸脱氢酶-1(LD-1)	U/L	236	71	249	185.33 ± 99.23
α-羟丁酸脱氢酶(α-HBD)	U/L	142	74	239	151.67 ± 82.92
LD/α-HBD 总活性比值	Ratio	2.7	2.3	2.4	2.47 ± 0.21

3 讨论

3.1 海南鵝血液生理指标特点

红细胞相关参数反映了动物血液携氧能力的大小,是重要的生理指标。从表 1 各项指标来看,3 只

海南鵝的数据都接近平均值,变化范围较小。与已报道的鹭科之夜鹭 *Nycticorax nycticorax*、白鹭 *Egretta garzetta*、池鹭 *Ardeola bacchus* (朱曦等,1999)、雉科的石鸡 *Alectoris chukar* (陈玉琴等,2007)、鸛科的彩鸛 *Mycteria leucocephala* (Aengwanich *et al.*, 2002) 和鹰

科的非洲白背兀鹫 *Gyps africanus* (Naidoo *et al.*, 2008) 等几种鸟相比, 这些指标可能具有该物种的特异性。海南鵟与非洲白背兀鹫一样具有大型的红细胞, 平均红细胞体积和红细胞血红蛋白量高于相比的其他几种鸟类; 但海南鵟因红细胞数较少, 使得血

液中红细胞压积和血红蛋白浓度低于非洲白背兀鹫、夜鹭等其他几种鸟类(表 3)。家禽的红细胞计数为 $2.2 \times 10^{12} \sim 4.0 \times 10^{12}/L$, 血液血红蛋白浓度为 $130 \sim 150 \text{ g/L}$ (欧阳五庆, 2006), 而海南鵟这两项指标明显偏低, 其他几种鸟类的指标则相近或高于家禽。

表 3 海南鵟与几种鸟的血液生理指标对比
Table 3 Comparison between *Gorsachius magnificus* and other birds in physiological indices

测定项目	海南鵟	夜鹭	白鹭	池鹭	石鸡	彩鹇	兀鹫
RBC($\times 10^{12}/L$)	1.47	2.43	2.55	2.64	2.17	3.24	2.55
HGB(g/L)	110.33	120.5	146.0	135.50	156	176.7*	196.60
HCT(%)	28.93	34.75	38.30	40.10	33.73	42.40	50.00
MCV(fL)	196.40	143.35	150.20	152.20	156	139.47	196.70
MCH(pg)	74.93	49.70	52.70	55.80	-	58.56	-
MCHC(g/dL)	38.17	34.70	35.10	36.65	37.17*	41.76	39.30

* 为使单位统一, 数据经过换算

在脊椎动物进化过程中, 红细胞表现出体积从大变小、数量从少变多的演化趋势, 其携氧功能也随之逐渐提高, 以适应从水生向陆生的演化。以往的研究认为小型红细胞获得了高的表面积与体积之比, 更有利于氧的扩散, 而生活在高海拔地区或是善于飞行的鸟类和哺乳类与居住在低海拔或不善飞翔物种相比, 多见红细胞体积较小、数量较多、红细胞压积和血红蛋白浓度较高的现象 (Canals *et al.*, 2007)。从海南鵟红细胞体积大、数量少、红细胞压积和血红蛋白浓度低的特点来推测, 其血液携氧功能可能较低。这种特点可能决定了海南鵟较适于生活在低海拔、中低纬度地区, 也限制了其飞行的高度和距离。也许这是导致海南鵟在生存竞争中处于不利地位、成为濒危物种的生理原因之一。海南鵟红细胞体积大、数量少的现象是其物种的特异性, 还是不同生长发育阶段或不同地域性亚群的特点仍有待进一步研究。

3.2 海南鵟血液生化指标特点

33 项生化指标中, 胆红素、血清蛋白、转氨酶、磷酸酶等指标主要反映肝胆功能状况; 尿素、肌苷、尿酸和碳酸氢根等指标主要反映肾功能状况; 血糖、血脂指标主要反映机体糖、脂代谢状况; 肌酸激酶和脱氢酶类指标主要反映肌肉(特别是心肌)的健康状况。这些指标可用于动物的健康状况监测和动物疾病的诊断。可见, 获得一个物种或一个种群的正常指标参考值是非常重要的。

与鹭科之夜鹭、白鹭、池鹭(朱曦等, 1999) 和雉科之红腹锦鸡、石鸡、雉鸡(陈玉琴等, 2007) 以及鹰科的非洲白背兀鹫(Naidoo *et al.*, 2008) 相比, 海南

鵟血液生化指标有如下特点:

血清总蛋白量与其他鸟类相近, 但白蛋白与球蛋白的比例低于鹭科 3 种鸟类, 而与雉科 3 种鸟类及非洲白背兀鹫接近。几种鸟类的谷丙转氨酶和谷草转氨酶指标变化较大, 3 只海南鵟的谷草转氨酶与谷丙转氨酶比值较接近, 在 2.1 ~ 3.4 之间, 平均为 2.6, 而雉科 3 种鸟类在 9 ~ 19 之间, 兀鹫为 45.62, 这种差异可能是不同物种具有不同的生理特点造成的。葡萄糖高于鹭科 3 种鸟类, 低于雉科 3 种鸟类。总胆固醇略高于雉科 3 种鸟类, 其中高密度脂蛋白胆固醇为低密度脂蛋白胆固醇的 3 ~ 4 倍; 甘油三酯与雉科 3 种鸟类相近。

海南鵟平均尿素(Urea)浓度为 $6.34 \text{ mmol/L} \pm 4.08 \text{ mmol/L}$, 鹭科 3 种鸟类和雉科 3 种鸟类的尿素氮(UN)在 $0.44 \sim 1.43 \text{ mmol/L}$ 之间。按照 1 mol 尿素相当于 2 mol 尿素氮的关系进行换算, 海南鵟血液中尿素含量远高于鹭科 3 种鸟类和雉科 3 种鸟类, 而与兀鹫(3.21 mmol/L) 较为接近, 和哺乳类的相当。

一般认为禽类极少通过鸟氨酸循环把氨合成尿素, 而是在肝脏和肾脏将其合成嘌呤, 在黄嘌呤氧化酶的作用下再转变成尿酸。禽类的含氮废物主要以尿酸的形式排泄。在关于鸟类的血液生化指标的报道中, 多见尿素的数据, 而鲜见尿酸的数据。鸡体内尿酸浓度变化大, 一般在 $0.10 \sim 0.90 \text{ mmol/L}$ 之间变动(欧阳五庆, 2006); 兀鹫的尿酸平均值为 0.65 mmol/L , 参考范围在 $0.58 \sim 0.72 \text{ mmol/L}$ 之间。与鸡和秃鹫相比, 3 只海南鵟血液中的尿酸含量都处于较高水平。

尿素和尿酸是陆生脊椎动物排泄含氮废物的两种物质形式。两栖类成体和哺乳类以排泄尿素为主,而爬行类和鸟类则以排泄尿酸为主。尿素和尿酸指标都与肾功能有关,鸟类肾功能可用尿素与尿酸的比值来评价(Naidoo *et al.*, 2008)。已报道的兀鹫尿素与尿酸比值为 5.47,且该比值会受到喂食的影响,禁食 24 h 后,该比值升高,喂食后下降。海南鵝的尿素与尿酸比值为 7.46,高于兀鹫。鸟类血液中尿素和尿酸的浓度会受到一些因素的影响,如进食时间、食物种类、身体状况和种属差异等。

肌酸激酶(CK)主要存在于骨骼肌、心肌和脑组织中,常作为肌肉损伤的指标。3 只海南鵝的 CK 值差别较大,平均值 11 720.00 U/L 远远高于兀鹫平均值(287.47 U/L)。海南鵝血液中几种酶的生化指标在个体间的变动较大,这种现象也出现在一些野生哺乳动物(陈磊等,2008)。动物在不同的身体状况下这些指标会有差异,亦有可能与用于测定指标的动物数量少所引起的偏差有关。

海南鵝的血液生化指标与别的鸟类存在差异,这种差异可能是由物种不同所致。

4 参考文献

- 陈磊,张洪海. 2008. 幼狼血液生理生化及激素参考值[J]. 动物学杂志,43(4):127~130.
- 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[J]. 动物学报,53(4):674~681.
- 房慧伶,周放,王晓丽,等. 2003. 海南鵝消化系统的组织学观察[J]. 中国兽医科技,33(8):75~77.
- 何芬奇,周放,杨晓君,等. 2007. 虎斑夜鵝分布与亚群态势研究[J]. 动物分类学报,32(4):802~813.
- 胡启平,周放,袁志刚. 2004. 海南鵝的核型分析[J]. 四川动物,23(4):355~357.
- 陆舟,周放,廖承开,等. 2004. 九连山国家级自然保护区海南鵝栖息地及活动时间的初步观察[J]. 广西农业生物科学,23(4):338~341.
- 陆舟,周放,张军丽,等. 2002. 车八岭自然保护区海南鵝栖息地特征的初步研究[J]. 广西科学,9(4):312~314,319.
- 欧阳五庆. 2006. 动物生理学[M]. 北京:科学出版社:393~407.
- 周放,余丽江,安树强,等. 2005a. 笼养海南鵝的食性研究[J]. 广西农业生物科学,24(1):69~72.
- 周放,余丽江,陆舟,等. 2005b. 海南鵝巢址选择的初步调查[J]. 动物学杂志,40(1):54~58.
- 朱曦,杨士德,邹小平. 1999. 三种鹫血液生理指标比较研究[J]. 科学通报,15(6):423~427.
- Canals M, C Donoso, D Figueroa, *et al.* 2007. Pulmonary hematological parameters, energetic flight demands and their correlation with oxygen diffusion capacity in the lungs[J]. Revista Chilena de Historia Natural, 80: 275~284.
- Naidoo V, M Diekmann, K Wolters, *et al.* 2008. Establishment of selected baseline blood chemistry and hematologic parameters in captive and wild-caught African White-backed Vultures (*Gyps africanus*) [J]. Journal of Wildlife Diseases, 44(3): 649~654.
- Worapol Aengwanich, Alongkoad Tanomtong, Rattapant Pattanarungson, *et al.* 2002. Blood cell characteristic, hematological and serum biochemistry values of Painted Stork (*Mycteria leucocephala*) [J]. Songklanakarini J Sci Technol, 24(3): 473~479.