

# 四爪陆龟血细胞形态学参数的初步研究\*

吾玛尔·阿不力孜 艾尼瓦尔·吐米尔

(新疆大学生命科学与技术学院 乌鲁木齐 830046)

**摘要:** 对四爪陆龟的血细胞进行了显微观察,并对红细胞和白细胞及其细胞核的大小和面积、血红蛋白含量以及红细胞渗透脆性等参数进行测量。结果表明:(1)四爪陆龟红细胞含量平均值为 62(52~83)万个/ $\text{mm}^3$  血液;(2)红细胞的平均长度为  $(16.70 \pm 1.25) \mu\text{m}$ , 范围 15.60 ~ 17.52  $\mu\text{m}$ ;(3)红细胞宽度为  $(9.53 \pm 0.92) \mu\text{m}$ , 范围 7.20 ~ 10.8  $\mu\text{m}$ ;(4)红细胞核长度为  $(5.59 \pm 0.59) \mu\text{m}$ , 范围 4.80 ~ 6.48  $\mu\text{m}$ ;(5)红细胞核宽度为  $(3.65 \pm 0.56) \mu\text{m}$ , 范围 2.64 ~ 4.56  $\mu\text{m}$ ;(6)血红蛋白含量为  $(7.30 \pm 0.66) \text{g}/100 \text{ml}$  血液(6.50 ~ 8.50);(7)红细胞渗透脆性,开始溶血浓度为 0.24% NaCl 溶液,完全溶血浓度为 0.16% NaCl 溶液;(8)红细胞平均大小(长径×短径)为  $(16.70 \times 9.53) \mu\text{m}^2$ ;(9)白细胞平均值 0.56(0.42 ~ 0.70)万/ $\text{mm}^3$ ,其中嗜中性粒细胞大小为  $(12.08 \pm 1.86) \mu\text{m}$ ,嗜酸性粒细胞大小为  $(9.25 \pm 2.3) \mu\text{m}$ ,嗜碱性粒细胞大小为  $(8.75 \pm 0.23) \mu\text{m}$ ,单核细胞大小为  $(11.40 \pm 1.06) \mu\text{m}$ ,淋巴细胞大小为  $(7.50 \pm 2.1) \mu\text{m}$ ,凝血细胞大小为  $(4.20 \pm 1.40) \mu\text{m}$ 。

**关键词:** 四爪陆龟;血细胞;形态学参数

**中图分类号:** Q952, Q954 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2003)05-50-04

## Morphological Parameters of Blood Cells of *Testudo horsfieldi*

Omar ABLIZ Anwar TUMUR

(College of Life Sciences and Technology, Xinjiang University, Urumqi 830046, China)

**Abstract:** In this paper, the morphological parameters of blood cells of *Testudo horsfieldi*; size of erythrocytes and leukocytes, area of RBC and RBC nucleus, hemoglobin content, osmotic fragility of erythrocytes, and the proportion of leukocytes were determined by microscopy or measurement. The results show that: (1) The mean value of RBC is 620 000 (520 000 – 830 000)/ $\text{mm}^3$ ; (2) The average length of RBC is  $(16.70 \pm 1.25) \mu\text{m}$ , range = 15.60 – 17.52  $\mu\text{m}$ ; (3) The average width of RBC is  $(9.53 \pm 0.92) \mu\text{m}$ , range = 7.20 – 10.80  $\mu\text{m}$ ; (4) The average length of RBC nucleus is  $(5.59 \pm 0.59) \mu\text{m}$ , range = 4.8 – 6.48  $\mu\text{m}$ ; (5) The width of RBC nucleus is  $(3.65 \pm 0.56) \mu\text{m}$ , range = 2.64 – 4.56  $\mu\text{m}$ ; (6) The mean hemoglobin content is  $(7.30 \pm 0.66) \text{g}/100 \text{ml}$ , range = 6.50 – 8.50  $\text{g}/100 \text{ml}$ ; (7) Osmotic fragility of RBC, concentration at beginning of hemolysis was 0.24% NaCl solution, and after hemolysis complete was 0.16% NaCl solution; (8) The average size of RBC is (long diameter × short diameter) is  $16.70 \times 9.53 \mu\text{m}^2$ ; (9) The mean value of WBC is 5 600 (4 200 – 7 000)/ $\text{mm}^3$ ; The size of neutrophilic granulocytes, acidophilic granulocytes, basophilic granulocytes, monocytes, lymphocytes and thrombocytes respectively is  $(12.08 \pm 1.86) \mu\text{m}$ ,  $(9.25 \pm 2.30) \mu\text{m}$ ,  $(8.75 \pm 0.23) \mu\text{m}$ ,  $(11.40 \pm 1.06) \mu\text{m}$ ,  $(7.50 \pm 2.10) \mu\text{m}$  and  $(4.20$

\* 新疆大学青年教师科研启动项目(No.2001-2003);

第一作者介绍 吾玛尔·阿不力孜,男,41岁,硕士,副教授;主要从事动物生理生态学研究。

收稿日期:2002-12-20,修回日期:2003-04-05

$\pm 1.40$ )  $\mu\text{m}$ .

**Key words:** *Testudo horsfieldi*; Blood cells; Morphological parameters

动物血细胞的形态、大小与动物的进化和生态适应均有一定的关系,很多学者如 Szarski 等、吴孝兵等人对两栖爬行动物血细胞大小进行过研究<sup>[9-17]</sup>。爬行类是变温动物,它的生理活动、代谢水平和各种环境因素的变化与动物血液的形态和数量的变化有关。红细胞的数量、形态及与氧结合能力在不同脊椎动物中不一样。所以研究血液参数具有重要的意义。有关爬行类血液学的研究在国内外已有不少报道<sup>[6-20]</sup>,但研究动物种类不同,研究结果亦不一致。四爪陆龟(*Testudo horsfieldi*)又名草原龟,当地俗名“旱龟”,是新疆特有种。其抗旱能力强,有良好的药用价值和开发利用价值<sup>[1,5]</sup>。四爪陆龟主要分布于亚洲的西南部,在我国仅分布在新疆霍城县境内,一般多栖息在海拔 700~1000 m 的黄土丘陵地带,常在阴坡凹地、土地湿润、蒿草丰富、螺壳较多的荒芜僻野生境中活动,为草食性动物。1983 年建立了四爪陆龟自然保护区,保护这一国家一级重点保护野生动物,也是新疆稀有而珍贵的资源动物。目前关于四爪陆龟许设科等人已做了许多有益的研究工作,但多限于生态及解剖等观察方面,对其血液方面的研究国内目前还未见报道。因此本研究为新疆爬行动物血液学的研究以及脊椎动物的系统演化提供基础资料。

## 1 材料与方法

四爪陆龟捕自新疆霍城县,共 44 只,雌 24 只,雄 20 只(表 1)。在观察血细胞形态结构时,用带有 5 号针头的 2 ml 注射器从颈部静脉抽血,用抗凝剂肝素钠涂过的小瓶接取四爪陆龟的新鲜血液 2~3 ml,做血涂片,用血细胞计数板计数,用装有测微尺的 Olympus 摄影显微镜检测并进行拍照。红细胞(RBC)和白血细胞(WBC)的大小取 8~10 次测量的平均值,再算出百分比。血红蛋白含量(Hb),用沙利氏比色法。红细胞渗透脆性,用 1% NaCl 稀释成不同浓度梯度的 NaCl 溶液,向各浓度 NaCl 溶液中各加一滴血,2 h 后观察结果。血涂片用瑞氏(Wright's)染液染色,在 Olympus 显微镜下观察、测量、计数。

表 1 实验用四爪陆龟的基本情况

标本数	头体长(mm)	体重(g)	体高(mm)	体宽(mm)
♂	♀	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$
20	24	172 ± 41	750 ± 300	70 ± 5
		(130 ~ 214)	(450 ~ 1050)	(65 ~ 75)
				(100 ~ 130)

括号内的数据为范围,SE 为标准误差

## 2 结果与讨论

四爪陆龟血液指标实验结果见表 2。

表 2 四爪陆龟血液指标参数

红细胞参数	$\bar{X} \pm SE$	范围	白细胞参数	$\bar{X} \pm SE$	百分比(%)
红细胞数(个/ $\text{mm}^3$ )	62 万	52 ~ 83	白细胞数(个/ $\text{mm}^3$ )	0.56 万	
血红蛋白含量(g/100 ml)	7.30 ± 0.66	6.50 ~ 8.50	嗜中性粒细胞( $\mu\text{m}$ )	12.08 ± 1.86	49
红细胞长度( $\mu\text{m}$ )	16.70 ± 1.25	15.60 ~ 17.52	嗜酸性类细胞( $\mu\text{m}$ )	9.25 ± 2.30	28
红细胞宽度( $\mu\text{m}$ )	9.53 ± 0.92	7.20 ~ 10.8	嗜碱性粒细胞( $\mu\text{m}$ )	8.75 ± 0.23	2
红细胞核长度( $\mu\text{m}$ )	5.59 ± 0.59	4.80 ~ 6.48	单核细胞( $\mu\text{m}$ )	11.40 ± 1.06	8
红细胞核宽度( $\mu\text{m}$ )	3.65 ± 0.56	2.64 ~ 4.56	淋巴细胞( $\mu\text{m}$ )	7.50 ± 2.10	13
红细胞面积( $\mu\text{m}^2$ )	123.23		凝血细胞( $\mu\text{m}$ )	4.20 ± 1.40	26
红细胞核面积( $\mu\text{m}^2$ )	16.09				
红细胞核面积和					
红细胞面积比率	7.66				

计算血细胞面积时利用  $S = \pi ab$  公式,其中  $S$  血细胞面积; $a$  血细胞长半径; $b$  血细胞短半径

四爪陆龟血液的有形成分包括红血细胞、白血细胞和凝血细胞等三种。

**2.1 红血细胞** 红血细胞是有核的椭圆形细胞,细胞体积较白细胞稍大,红血细胞计数均值为 62 万个/ $\text{mm}^3$  血液,其范围为(52~83)万个/ $\text{mm}^3$  血液,红细胞平均大小(长径×短径)为  $16.70 \times 9.53 \mu\text{m}^2$ 。细胞核椭圆形,位于细胞中央,平均大小(长径×短径)为  $5.59 \times 3.65 \mu\text{m}^2$ 。经染色后细胞质呈淡红色,细胞核被染成深兰紫色,在细胞核中染色质密集。在血涂片中还可以见到幼红细胞,略呈圆形,细胞质嗜碱性,故染成兰色(封4,图1:R)。血红蛋白含量均值为  $(7.30 \pm 0.66) \text{g}/100 \text{ml}$  血液,其范围为(6.50~8.50) $\text{g}/100 \text{ml}$  血液。红细胞面积为  $123.23 \mu\text{m}^2$ ,红细胞核面积为  $16.09 \mu\text{m}^2$ ;红细胞面积和红细胞核面积的比例为 7.66。红细胞渗透脆性,开始溶血浓度为 0.24% NaCl 溶液,完全溶血浓度为 0.16% NaCl 溶液。红血细胞数目比喻维新所测乌龟红血细胞数(52 万/ $\text{mm}^3$ )高<sup>[6]</sup>,这与种属特异性、生态环境和季节有密切关系。本文研究的四爪陆龟红细胞均比两栖类小,数量大,(大鲵红细胞长径为 40~51  $\mu\text{m}$ ,新疆小鲵红细胞长径为 26~37  $\mu\text{m}$ ,青蛙红细胞大小 21~26  $\mu\text{m}$ ),但比蜥蜴类和蛇类红细胞明显大<sup>[9,11]</sup>。实验结果反映四爪陆龟在爬行类进化当中所处的位置。红细胞的大小是动物进化的一个标志,但它与生态环境有一定的关系。生态适应也表现在动物运动活泼程度上,因为鱼类的生活环境复杂,运动相对活泼,新陈代谢旺盛,因此其红细胞反而比两栖爬行类小<sup>[10]</sup>。红细胞表面积的大小直接影响运输机能,对呼吸影响甚大,进化越高等的动物红细胞越小,数目越多,而低等动物则大而少。爬行动物红细胞的形状和数目有一定的科、种的特征,但不明显。

**2.2 白血细胞** 四爪陆龟的白细胞平均值为 0.56 万个/ $\text{mm}^3$ ,其范围为(0.42~0.70)万个/ $\text{mm}^3$  血液。也像哺乳类一样可分为有粒和无粒两类,有粒细胞又分为嗜中性粒细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞,无粒细胞分为单核细胞和

淋巴细胞(封4,图1~3)。四爪陆龟的 RBC 与 WBC 的比值为 11.07:1。

**2.2.1 嗜中性粒细胞** 在白细胞中占 49%,细胞大小为  $(12.08 \pm 1.86) \mu\text{m}$ ,细胞通常呈圆形,被染成橘红色,内充满均匀分布的大小不等的嗜中性颗粒。细胞核有单叶核和分叶核,单叶核的形状有环形和 S 形,分叶核常为 2~3 叶的居多,比两栖类高<sup>[10]</sup>。爬行类中龟类、蛇类及蜥蜴类的嗜中性粒细胞比例高,而石龙子科种类该细胞比例偏低<sup>[9]</sup>,本研究结果符合以上报道。

**2.2.2 嗜酸性粒细胞** 在白细胞中占 28%,细胞大小为  $(9.25 \pm 2.30) \mu\text{m}$ ,细胞常呈圆形或椭圆形,细胞质内充满紫红色粗大颗粒,胞核分 2 叶或呈肾形,染成蓝色。四爪陆龟的嗜酸性粒细胞比例较高。

**2.2.3 嗜碱性粒细胞** 在白细胞中占 2%,细胞大小为  $(8.75 \pm 0.23) \mu\text{m}$ ,细胞常呈圆形,胞质内充满深紫色粗大的圆形颗粒,核被遮盖不清。四爪陆龟的嗜碱性粒细胞比例很低。

**2.2.4 单核细胞** 白细胞中占 8%,细胞大小为  $(11.40 \pm 1.06) \mu\text{m}$ ,核大,多数椭圆形,很少有肾形,常位于细胞的一侧。胞质为弱碱性,染成红色,颜色比淋巴细胞略浅一些。四爪陆龟的单核细胞比例比其它龟类较低<sup>[8]</sup>。

**2.2.5 淋巴细胞** 在白细胞中占 13%。细胞呈圆球形,细胞大小为  $(7.50 \pm 2.10) \mu\text{m}$ ,被染成紫黑色,核大而圆形,稍偏于一侧,胞质少,其中可见淡紫色的小颗粒。淋巴细胞的体积差异很大,较其它细胞小,可分为大、中及小淋巴细胞,其中小淋巴细胞数目居多,而大淋巴细胞很少。

**2.3 凝血细胞** 在四爪陆龟血液有形成分中占 26%,细胞大小为  $(4.20 \pm 1.40) \mu\text{m}$ ,核大而不规则,染色深而成蓝紫色,细胞质少,染色浅。凝血细胞常成群出现,比例较高。

Frair 认为,爬行动物的血液指标受到多种因素的影响;包括性别、年龄、饮食、健康情况、活动、激素、温度、繁殖等<sup>[10]</sup>。其中一个因素的变化可能影响血液指标。

## 参 考 文 献

- [1] 许设科, 向礼陔, 递晓南等. 四爪陆龟生态观察初步报告. 新疆大学学报, 1984(2): 105 ~ 111.
- [2] 刘志官, 许设科. 四爪陆龟的尿殖系统. 动物学杂志, 1996, 31(1): 36 ~ 39.
- [3] 史海涛, 许设科. 四爪陆龟的活动节律. 动物学杂志, 1995, 30(4): 40 ~ 45.
- [4] 史海涛, 许设科. 四爪陆龟的种群动态及种群结构的初步研究. 两栖爬行动物学研究, 1997(6, 7 辑): 133 ~ 138.
- [5] 许设科, 张富春. 四爪陆龟的生态研究. 见: 中国动物学会编, 中国动物学会成立 60 周年, 纪念陈桢教授诞生 100 周年论文集. 北京: 科学出版社, 1994. 343 ~ 348.
- [6] 喻维新. 乌龟血液成分的初步检测. 动物学报, 1983, 29(2): 193 ~ 194.
- [7] 阳建春, 唐大田, 梁启桑. 乌龟几项血液生理指数季节性变化研究. 中草药, 1991, 14(5): 12 ~ 15.
- [8] 李丕鹏, 朱洪文. 龟鳖嗜碱性粒细胞的显微和超微结构. 动物学报, 1990, 36(2): 210 ~ 211.
- [9] 吴孝兵, 张盛周, 吴海龙. 16 种爬行动物血细胞形态学参数研究. 动物学杂志, 1998, 33(1): 29 ~ 31.
- [10] 侯水薇, 王秀玲, 王台勇. 新疆北鲛血液组织学观察. 两栖爬行动物学研究, 1995(4, 5): 58 ~ 61.
- [11] 曲韵芳, 黄美华. 蛇类血液的研究. 两栖爬行动物学报, 1985, 4(4): 353 ~ 354.
- [12] Fern S K, Ebanks G K. Blood cytology and hematology of the green sea turtle, *Chelonia mydas*. *Herpetologica*, 1984, 40(3): 331 ~ 336.
- [13] Ruben J A. Blood physiology during activity in the snakes *Masticophis flagellum* (Colubridae) and *Crotalus viridis* (Crotalidae). *Comp Biochem Physiol*, 1979, 64(A): 577 ~ 580.
- [14] Subba M V, Murty Y B. Observation on some hematological parameters in Agamid garden lizard, *calotes versicolor daudin*. *Com Physiol Ecol*, 1981, 6(3): 125 ~ 126.
- [15] Mikko Nikinmaa. Anttisoivio and Eira railo blood volume of salmo gairdneri: influence of an ambient temperature. *Comp Biochem Physiol*, 1981, 69(A): 767 ~ 769.
- [16] Meek R. The comparative population ecology of hermanna tortoise. *Testudo hermanni* in Coatiia and Montenegro. *Yugoslavia Journal of Herpetological*, 1989, 1: 404 ~ 414.
- [17] Szarski H, Czopek G. Erythrocyte diameter in some amphibians and reptiles. *Bull Acad Polonaise Ser Sci Biol*, 1966, 14: 433 ~ 437.
- [18] Robert T J. A note on *Testudo horsfieldi* Gray. the Afghan tortoise or Horsfieldi four-toed tortoise. *Journal Bombay Natural Hist Society*, 1975, 72(1): 206 ~ 208.
- [19] Vivekananda Banerjee. Erythrocytes and related blood parameters of *Varanus bengalensis* during Pre-hibernation, hibernation and post-hibernation periods. *Com Physiol Ecol*, 1982, 7(1): 41 ~ 44.
- [20] Frair W. Turtle red blood cell packed volumes, size and numbers. *Herpetologica*, 1977, 33: 167 ~ 190.