

东北虎血液成分的测定与分析*

赵广英¹⁾ 刘昕晨²⁾ 赵淑琴¹⁾ 于晓龙²⁾ 屈风林²⁾

摘要 用氰化高铁血红蛋白法、改良纽鲍氏计算板法、显微测量法、低渗 NaCl 试管法、微量毛细吸管离心法、血细胞计算板法和瑞特氏染色三区计数法,分别测得和算出 8 只东北虎血液中血红蛋白含量 $131 \pm 7.5 \text{g/L}$ 、红细胞数 $7.11 \pm 0.53 \times 10^{12} / \text{L}$ 、红细胞直径 $5.58(4.62-6.55) \mu\text{m}$ 、红细胞渗透脆性 $0.606 \pm 0.065-0.430 \pm 0.045\%$ 、红细胞压积容量 $38.1 \pm 2.68\%$ 、白细胞总数 $23.3 \pm 7.5 \times 10^9 / \text{L}$ 、嗜中性白细胞 57.9% 、淋巴细胞 35.6% 、单核细胞 3.5% 、嗜酸性粒细胞 1.8% 、嗜硷性粒细胞 $< 1\%$ 、平均红细胞体积 $53.6 \pm 2.75 \text{fL}$ 、平均红细胞血红蛋白含量 $17.9 \pm 1.25 \text{Pg}$ 、平均每个红细胞血红蛋白分子数 $1589 \pm 110 \times 10^5$ 个、平均红细胞血红蛋白浓度 $33.5 \pm 2.7\%$ ；用全自动凯氏定氮法测定并计算得出血清总蛋白含量 $73.6 \pm 12.6 \text{g/L}$ 、血清白蛋白含量 $46.5 \pm 3.2\%$ 及血清球蛋白含量 $27.1 \pm 13.1 \text{g/L}$ 。上述各项结果为保护东北虎提供了难得而有意义的生理参考值。

关键词 东北虎(亚种) 血液成分

东北虎 (*Panthera tigris altaica*) 属猫科豹属、虎种、东北虎亚种,是我国 I 级保护动物,被世界野生动物基金会 (W.W.F) 确定为世界十大濒危物种之首 (1993)。野生东北虎世界上仅存不足 200 只、我国不足 30 只,人工饲养的数量稍多些。迄今在我国仅见到对单只东北虎血液成分测定的报道,我们从 1988—1995 年,对多只不同性别和年龄东北虎的血液成分进行了检测、计算,并对结果进行了初步分析,为东北虎生理病理、疾病诊疗、营养代谢和物种保护等方面提供了有意义的参考资料。

1 材料和方法

1.1 材料 血样 新鲜全血和 EDTA= 钠抗凝血均采自中国横道河子猫科动物饲养繁育中心的 8 只东北虎 (详见表 1)。仪器和药品略。

1.2 方法 血红蛋白含量 (Hb) 的测定用沙利 (Sanli) 氏法和氰化高铁血红蛋白 (HicN) 法,红细胞计数 (RBC) 用改良纽鲍 (Neubauer) 氏计算板法,红细胞平均直径的测定用显微测量法,红细胞渗透脆性的测定用低渗 NaCl 溶液试管法,红细胞压积容量 (PCV) 的测定用微

量毛细吸管离心法,白细胞计数 (WBC) 用血细胞计算板计数,白细胞分类计数 (DC) 用瑞特氏染色法染色,以白细胞分类计数器按三区法计数,平均红细胞体积按公式。即:

$$\text{MCV} = \frac{\text{PVC}(\%) \times 10}{\text{RBC} (\times 10^{12} / \text{L})} \quad (\text{fl})$$

计算,平均红细胞血红蛋白含量按公式

$$\text{MCH} = \frac{\text{Hb g/L}}{\text{RBC} (\times 10^{12} / \text{L})} \quad (\text{Pg})$$

计算,平均每个红细胞血红蛋白分子数按公式

$$\frac{\text{MCH (Pg)}}{\text{每个Hb分子的重量 (Pg)}} = \text{MCH} \\ \times \frac{6.023 \times 10^{23}}{68000 \times 10^{12}} \quad (\text{个})$$

计算,平均红细胞血红蛋白浓度按公式

$$\text{MCHC} = \frac{\text{Hb (g/L)} \times 10}{\text{PCV} (\%)} \quad (\%)$$

计算,用 KJEL-AUTO VS-KT-P 日本产全自动凯氏定氮仪测定血清总氮量、血清非蛋白

* 黑龙江省自然科学基金资助项目之部分; 1) 东北林业大学 哈尔滨 150040; 2) 中国横道河子猫科动物饲养繁育中心。

表1 8只东北虎血液成分测定结果

项目	东 北 虎 (n=8)								去豹 ⁵⁾ (n=10)	猫 ⁶⁾ \bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8		
性别	♀	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♀		
年龄(岁)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	13	6	2.5	成年	
红细胞数(RBC, $\times 10^{12}/L$)	6.89	8.15	7.00	7.00	6.98	6.26	7.23	7.40	7.11 ± 0.53	7.515—10)
红细胞平均直径(μm)				4.62—6.55					5.58	6.5
红细胞渗透性(NaCl)	0.55—	0.65—	0.65—	0.60—	0.60—	0.60—	0.60—	0.60—	0.606 ± 0.065 —	0.69
红细胞压积容量(PCV, %)	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.45	0.40	0.40	0.430 ± 0.045	0.50
血红蛋白含量(Hb, g/L) ¹⁾	36.2	42.2	37.3	41.2	34.9	35.3	38.6	39.3	38.1 ± 2.68	37(24—45)
白细胞计数(WBC, $\times 10^9/L$)	140	130	120	120	127	125	115	115	124 ± 8.4	120(80—150)
嗜中性粒细胞(%)	128	145	130	131	124	124	126	126	131 ± 7.5	
单核细胞(%)	16.6	19.2	25.6	14.8	31.6	26.0	32.4	20.4	23.3 ± 7.5	10.000—15.000
嗜酸性粒细胞(%)	58	72	56	64	45	58	35	75	57.9	55—60
淋巴细胞(%)	4	3	2	2	4	6	3	4	3.5	5
嗜硷性粒细胞(%)	2	1	1	2	3	7	2	2	1.8 ²⁾	2—5
淋巴细胞(%)	36	23	41	31	47	34	54	19	35.6	30—35
嗜硷性粒细胞(%)	1	1	1	1	<1	2	<1	<1	<1	<1
嗜硷性粒细胞(%)										51—63
平均红细胞体积(MCV, fL)	52.5	51.7	53.3	58.8	50.0	56.4	53.4	53.1	53.6 ± 2.75	45(39—55)
平均红细胞血红蛋白含量(MCH, Pg) ³⁾	18.6	17.8	18.6	17.1	18.8	19.8	15.9	17.0	17.9 ± 1.25	15.0(13—17)
平均每个红细胞血红蛋白分子数($\times 10^5$ 个) ⁴⁾	1647	1576	1647	1514	1665	1753	1408	1505	1589 ± 110	
平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC, %)	35.4	34.4	34.8	29.1	37.5	35.1	29.8	32.1	33.5 ± 2.7	
血清总蛋白含量(g/L)	61.3	57.1	69.1	66.6	90.3	73.1	90.6	80.5	73.6 ± 12.6	83.8 ± 6.8
血清白蛋白含量(g/L)	48.5	42.7	44.9	50.1	44.7	44.9	44.1	52.0	46.5 ± 3.2	31.6 ± 6.3
血清球蛋白含量(g/L)	12.8	14.4	24.2	16.5	45.6	28.2	46.5	28.5	27.1 ± 13.1	51.0 ± 1.27

1) 1) 上行为 Sanni 氏法测定的 Hb 结果, 下行为 (HiCN) 法测定的 Hb 结果。2) 为去掉 6.7 号虎其余 6 份的平均值。3) 计算公式中 Hb 除 4 号和 7 号, 用 Sanni 氏法的测定结果外, 其余都用 HiCN 法。4) 计算时被东北虎血红蛋白的分子量为 68,000 计算, 是否合理待讨论。5) 摘自何桂京、郑小鸿、徐汉光, “云豹血液生理参数测定”。动物学杂志, 1995, 30 (1): 43—45。6) 摘自家畜生理学、学畜生理学实验指导和家畜生理学原理。

氮量和血清白蛋白量,血清总蛋白含量 = (总氮量 - 非蛋白氮量) × 6.25 (g/L)、血清球蛋白含量 = 总蛋白含量 - 白蛋白含量 (g/L)。

2 结果与分析

2.1 东北虎血液成分测定与计算结果(见表 1)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

2.2 分析与讨论

2.2.1 目前全世界共存东北虎约 2,200 只,其中人工饲养的约 2,000 只,本次虽只测定了 8 只,但已约占整个种群总数的 1/275,且雄性、雌性、成年及幼龄虎都有,在我国实属首次。

2.2.2 被测 8 只东北虎血样是作者历时 7 年积累所得,它们有繁殖失败者、有外伤手术者等,除 1 例(7 号)曾发现便出狮弓蛔虫(另有虫体鉴定报道)外,其余均未见其它可视临床症状;所用测定方法标准可靠。

2.2.3 由表 1 可知,东北虎的血象值和同科动物云豹及猫的比较,在许多方面都相符合,但亦有不相符的方面,如东北虎红细胞对低渗 NaCl 溶液的耐受力比猫的略强,血清的 A/G 比值较高,8 只东北虎平均白细胞总数较一般动物的(马、牛约为 $8 \times 10^9/L$ 、绵羊 $8.5 \times 10^9/L$ 、山羊 $10.0 \times 10^9/L$ 、猪 $13 \times 10^9/L$ 和猫 $10.0-15.0 \times 10^9/L$)高许多。血液白细胞对机体起很重要的免疫保护作用。动物种类不同,其白细胞总数亦不相同,但每种动物都有一个固定的范围。由此分析认为,自然(而非人工饲喂含大量病原微生物饲料)条件下东北虎爆发和流行某种传染病、引起多只东北虎发病、死亡的情况很罕见,可能与其白细胞数量较多、免疫保护力较强有关。

2.2.4 为使白细胞分类计数结果更准确,采用三区计数法,每份血涂片共计数白细胞 250 个左右,再算出每种白细胞的百分比,本结果显示各种白细胞的百分比为:嗜中性白细胞 > 淋巴细胞 > 单核细胞 > 嗜酸性粒细胞 > 嗜碱性粒细胞。但 7 号和 5 号虎的白细胞总数较多,且

淋巴细胞的百分比嗜中性白细胞高,7 号虎嗜酸性白细胞的百分比亦较高,分析认为与该虎狮弓蛔虫感染较严重,刺激机体产生免疫保护应答反应有关,因曾几次在该虎的粪便和呕吐物中发现过狮弓蛔虫;导致 5 号虎白细胞总数增多、淋巴细胞百分比增高的原因尚待进一步确定。

2.2.5 测定结果显示,8 只东北虎的血清 A/G(白蛋白与球蛋白之比)的比值平均为 1.7,但较特殊的是 7 号虎的为 0.94、5 号虎的为 0.98、1 号虎为 4.04。7 号虎的球蛋白含量最高,分析认为这可能是免疫球蛋白含量增高所致,亦与该虎感染狮弓蛔虫、淋巴细胞百分含量增高相符,另一方面感染的狮弓蛔虫破坏肠粘膜,易导致其它病原微生物的继发感染,虽未表现明显的临床症状,但机体内部的免疫机制已被激活,只是机体尚处于隐性感染或感染的潜伏期阶段而已,至于是否还有其它原因尚待进一步确定。5 号虎的上述三项指标虽略低于 7 号虎,但均比平均值高许多,是否同 7 号虎一样也由狮弓蛔虫感染所致,尚需做进一步的有关工作。

参 考 文 献

- 1 王玢主编,人体及动物生理学,高等教育出版社,1986,148—163。
- 2 史言,临床诊疗基础,农业出版社,1979,104—111。
- 3 史言,兽医临床诊断学,农业出版社,1979,156—176。
- 4 朱忠勇主编,实用医学检验学,人民军医出版社,1992,1—14。
- 5 马逸清,程继臻,傅承判等,黑龙江省兽类志,黑龙江省科学技术出版社,1986,200—204。
- 6 向涛,家畜生理学原理,农业出版社,1986,90—92。
- 7 李永林,黄溢明,比较生理学,高等教育出版社,1986,58—63。
- 8 李影林,临床医学检验手册,吉林科学技术出版社,1987,1—52。
- 9 李兰萍,史学增,李绪纲等,东北虎血液成分的研究,毛皮动物饲养,1993,(3),28—30。
- 10 吉村寿人,岩瀬善彦,川上正澄等,医用生理学,人民卫生出版社,1986,43—62。
- 11 真岛英信,生理学,人民卫生出版社,1987,295—299。

THE DETERMINED OF *PANTHERA TIGRIS ALTAICA* BLOOD COMPOSITIONS

ZHAO Guangying¹⁾ LIU Xinchun²⁾ ZHAO Shuqin¹⁾ YU Xiaolong²⁾ QU Fenglin²⁾

ABSTRACT Blood compositions eight *Panthera tigris altaica* are Hb 131.75%, RBC $7.11 \pm 0.53 \times 10^{12} / \text{L}$, R. B. C. R $5.58 (4.62 - 6.55) \mu\text{m}$, PCV $38.1 \pm 2.68\%$, WBC $23.3 \pm 7.5 \times 10^9 / \text{L}$, neutrophil 57.9%, lymphocyte 35.6%, monocyte 3.5%, eosinophil 1.8%, basophil $< 1\%$, serum all protein $73.6 \pm 12.6 \text{g} / \text{L}$, serum-albumin $46.5 \pm 3.2 \text{g} / \text{L}$ and serum-globulin $27.1 \pm 13.1 \text{g} / \text{L}$.

Key words *Panthera tigris altaica* Blood compositions