

DOI:10.3969/j.issn.1000-7083.2011.02.028

野生太行山猕猴血液生理生化指标测定与分析

沈果¹, 田军东¹, 郭相保¹, 王好峰², 路纪琪^{1*}

(1. 郑州大学生物多样性与生态学研究, 郑州 450001; 2. 太行山猕猴国家级自然保护区济源管理局, 河南济源 454650)

摘要:猕猴华北亚种 *Macaca mulatta tcheliensis* 为中国特有亚种, 目前主要分布于河南、山西两省交界的太行山南端, 常被称为太行山猕猴。2009 年 11 月~2010 年 1 月, 在太行山猕猴国家级自然保护区济源管理局所辖范围内对野生太行山猕猴进行生存状况调查的同时, 对 18 只雌体、8 只雄体的血液生理与生化指标进行了测定, 结果表明: 1) 雌性的淋巴细胞数 ($P=0.019$)、中间细胞数 ($P=0.017$) 均显著地高于雄性; 而雌性的平均血小板体积则显著低于雄性 ($P=0.046$); 2) 雌性的血糖 (GLU)、总胆固醇 (CH)、甘油三酯 (TG)、高密度胆固醇 (HDL)、低密度胆固醇 (LDL) 的测定值均略高于雄性, 但其差异未达到显著性水平。并与相关研究作了比较分析。

关键词: 太行山猕猴; 血液; 生理指标; 生化指标

中图分类号: Q959.848; R466.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083(2011)02-0254-04

Hemogram and Blood Biochemical Parameters of Taihangshan Macaques in Jiyuan, China

SHEN Guo¹, TIAN Jun-dong¹, GUO Xiang-bao¹, WANG Hao-feng², LU Ji-qi^{1*}

(1. Institute of Biodiversity and Ecology, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China;

2. Jiyuan Management Bureau, Taihangshan Macaque National Nature Reserve, Jiyuan, Henan Province 454650, China)

Abstract: *Macaca mulatta tcheliensis* is a native subspecies of rhesus macaque to China, and they are mainly found in the southern area of Mt. Taihangshan where located at the boundary between Henan and Shanxi provinces. To know more about the biological background of this subspecies, we examined the hemogram and blood biochemical parameters for free ranging individuals in Jiyuan city, Henan province. The results showed that: 1) accounts of lymph cell ($P=0.019$) and middle cell ($P=0.017$) in females were significantly larger than that in males, while the mean platelet volume (MPV) in females was significantly less than males ($P=0.046$); 2) the detected glucose (GLU), cholesterin (CH), triglyceride (TG), high density lipoprotein (HDL) and low density lipoprotein (LDL) values in females were not significantly higher than in males. We compared our results against other studies in this article.

Key words: Taihangshan macaque; blood; hemogram; biochemical parameters

猕猴 *Macaca mulatta* 在分类上隶属于灵长目猴科猕猴属, 也称恒河猴、黄猴、广西猴等, 分布较为广泛。猕猴在形态结构、生理机能和生化代谢方面与人类极为相似, 应用它进行实验研究所得结果易推于人; 人类许多疾病的研究进展依赖于医学实验动物学的发展, 猕猴是医学生物学研究中重要的实验动物之一 (宋怀燕, 阎铭杰, 1995), 常用于人类疾病、人兽共患病的研究。动物的血液常规、生化指标是反映动物体内造血系统、身体健康状况的基本参数, 也是病理学、药理学、毒理学等研究的重要参考值 (宋怀燕, 阎铭杰, 1995; 代解杰等, 2000)。

猕猴华北亚种 *M. m. tcheliensis* 属中国的一个特有亚种, 主要分布于中国北方地区。由于河北省

兴隆地区野生猕猴种群的灭绝 (Zhang *et al.*, 1989), 致使中国猕猴分布的最北界向南推移了 5~6 个纬度, 到达太行山南段地区, 目前这一地区已成为黄河以北地区唯一的野生猕猴种群分布区, 此处的猕猴习惯上也被称为太行山猕猴, 亦为学术界所接受 (Lu *et al.*, 2007)。一旦这一地区的猕猴种群灭绝, 我国温带地区的野生猕猴将不复存在。经 1981 年以来的调查研究发现, 太行山猕猴在形态、生理、生态等方面与其他地区的猕猴存在显著不同, 具有重要的科研价值 (Zhang & Shi, 1993; 宋朝枢, 瞿文元, 1996)。有关太行山猕猴已有一些研究报道 (路纪琪等, 2009), 但涉及血液生理生化方面的研究极少 (张红绪等, 1989)。本文测定和分析了野生太行山猕猴

收稿日期: 2010-07-04 接受日期: 2010-07-30 基金项目: 国家自然科学基金项目 (30970378) 资助

作者简介: 沈果 (1984~), 男, 硕士研究生, 主要从事动物生态学研究

* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: lujq@zzu.edu.cn

的血液生理生化指标, 以期为动物资源的有效保护和持续利用, 为笼养种群的科学管理、疾病防治等提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 实验动物

本研究的供试动物来自太行山猕猴国家级自然保护区济源管理局(北纬 34°54' ~ 35°16', 东经 112°02' ~ 112°52')所辖的五龙口、蟒河、黄楝树地区。在野外活捕到动物后, 由有经验的猕猴专业饲养管理人员进行年龄估计, 释放幼体, 保证所有供试个体均为成体(雌性大于 3 岁, 雄性大于 4 岁), 共计 26 只(雌性 18 只, 雄性 8 只)。

1.2 血样采集

将供试猕猴固定, 待其安静之后, 立即采集静脉血液 5 mL, 存于抗凝管中, 低温保藏。两天之内进行血液生理生化指标的测定。

1.3 检测方法

采用全自动血液常规检查仪(迈瑞 BC-1800, 中国深圳)测定血象, 测定指标包括白细胞数、红细胞

数和血小板数等; 生化指标包括血糖、总胆固醇、甘油三酯、高密度胆固醇、低密度胆固醇的测定由全自动血液生化仪(贝克曼 LX20, 美国)完成。测定工作在河南省济源市人民医院进行。

1.4 数据统计与分析

采用 SPSS for Windows (version 15.0) 执行数据统计与分析, 性别之间的比较采用非参检验中的 2 Independent Samples 过程进行。以 $\alpha = 0.05$ 为显著性临界值, 所有检验均为双尾检验, 所有数据均以平均值 \pm 标准误 (Mean \pm SE) 表示。

2 结果

2.1 太行山猕猴的血象

太行山猕猴血象测定结果见表 1。结果表明, 雌性太行山猕猴的淋巴细胞数 ($P = 0.019$)、中间细胞数 ($P = 0.017$) 均显著地高于雄性; 而雌性的平均血小板体积则显著低于雄性 ($P = 0.046$)。其他各项指标的测定值在雌、雄性之间虽有不同, 但均无显著差异 ($P > 0.05$)。

表 1 太行山猕猴血液生理指标测定结果
Table 1 Values of physiological blood variables of Taihangshan macaques

	雌 Female (n = 18)		雄 Male (n = 8)		雌 + 雄 Female & Male (n = 26)	
	Mean \pm SE	Range	Mean \pm SE	Range	Mean \pm SE	Range
白细胞数 WBC ($\times 10^9/L$)	13.67 \pm 1.18	8.10 ~ 20.90	11.11 \pm 1.24	7.60 ~ 16.80	12.78 \pm 0.90	7.60 ~ 20.9
淋巴细胞数 Lymph ($\times 10^9/L$)	2.40 \pm 0.24	0.60 ~ 4.00	1.34 \pm 0.30	0.40 ~ 2.90	2.06 \pm 0.22	0.40 ~ 4.00
中间细胞数 Mid ($\times 10^9/L$)	1.50 \pm 0.13	0.90 ~ 2.70	1.17 \pm 0.25	0.70 ~ 2.40	1.40 \pm 0.12	0.70 ~ 2.70
中性粒细胞数 Gran ($\times 10^9/L$)	9.77 \pm 1.19	3.20 ~ 17.60	8.74 \pm 1.48	3.80 ~ 14.60	9.44 \pm 0.92	3.20 ~ 17.60
淋巴细胞百分比 Lymph (%)	20.27 \pm 3.19	2.90 ~ 49.90	14.91 \pm 4.58	2.50 ~ 38.10	18.56 \pm 2.61	2.50 ~ 49.9
中间细胞百分比 Mid (%)	11.34 \pm 0.74	6.70 ~ 17.80	10.10 \pm 1.16	6.40 ~ 15.80	10.95 \pm 0.62	6.40 ~ 17.80
中性粒细胞百分比 Gran (%)	68.39 \pm 3.52	39.50 ~ 84.40	74.99 \pm 4.65	50.20 ~ 86.70	70.49 \pm 2.84	39.50 ~ 86.70
血红蛋白 HGB (g/L)	132.73 \pm 2.59	113.00 ~ 148.00	131.00 \pm 3.14	121.00 ~ 146.00	132.13 \pm 1.98	113.00 ~ 148.00
红细胞数 RBC ($\times 10^{12}/L$)	5.14 \pm 0.12	4.08 ~ 5.76	4.99 \pm 0.12	4.34 ~ 5.46	5.09 \pm 0.09	4.08 ~ 5.76
红细胞压积 HCT (%)	39.00 \pm 0.97	30.80 ~ 45.10	37.56 \pm 1.12	31.50 ~ 40.80	38.50 \pm 0.74	30.80 ~ 45.10
平均红细胞体积 MCV (fL)	75.95 \pm 0.84	70.20 ~ 83.70	75.36 \pm 1.02	70.00 ~ 79.20	75.74 \pm 0.64	70.00 ~ 83.70
平均红细胞血红蛋白含量 MCH (p/g)	25.81 \pm 0.30	23.50 ~ 27.80	26.24 \pm 0.41	24.70 ~ 27.80	25.96 \pm 0.24	23.50 ~ 27.80
平均红细胞血红蛋白浓度 MCHC (g/L)	340.73 \pm 3.22	327.00 ~ 366.00	349.38 \pm 7.43	321.00 ~ 384.00	343.74 \pm 3.34	321.00 ~ 384.00
红细胞分布宽度变异系数 RDW-CV (%)	13.07 \pm 0.26	12.10 ~ 16.20	12.99 \pm 0.19	12.40 ~ 13.90	13.04 \pm 0.18	12.10 ~ 16.20
红细胞分布宽度标准差 RDW-CV (fL)	38.53 \pm 0.83	34.60 ~ 42.60	38.55 \pm 0.20	38.20 ~ 38.90	38.53 \pm 0.61	34.60 ~ 42.60
血小板数 PLT ($\times 10^9/L$)	340.93 \pm 13.66	220.00 ~ 446.00	306.50 \pm 13.52	275.00 ~ 373.00	328.96 \pm 10.48	220.00 ~ 446.00
平均血小板体积 MPV (fL)	8.59 \pm 0.17	7.60 ~ 9.80	9.21 \pm 0.24	8.40 ~ 10.20	8.81 \pm 0.15	7.60 ~ 10.20
血小板分布宽度 MPV (%)	16.05 \pm 0.12	15.40 ~ 16.80	16.36 \pm 0.27	15.50 ~ 17.70	16.16 \pm 0.12	15.40 ~ 17.70
血小板压积 PCT (%)	0.29 \pm 0.01	0.22 ~ 0.39	0.28 \pm 0.02	0.23 ~ 0.38	0.28 \pm 0.02	0.22 ~ 0.39

2.2 太行山猕猴的血液生化指标

太行山猕猴的 5 项主要血液生化指标的测定结果见表 2。雌性的血糖 (GLU)、总胆固醇 (CH)、甘

油三酯 (TG)、高密度胆固醇 (HDL)、低密度胆固醇 (LDL) 的测定值均略高于雄性, 但均未达到显著差异水平。

表 2 太行山猕猴血液生化指标测定结果
Table 2 Values of serum biochemistry in Taihangshan macaques

	雌 Female(n = 18)		雄 Male(n = 18)		雌 + 雄 Female & Male(n = 26)	
	Mean ± SE	Range	Mean ± SE	Range	Mean ± SE	Range
血糖 GLU (mmol/L)	4.72 ± 0.32	3.20 ~ 6.90	4.10 ± 0.14	3.50 ~ 4.60	4.50 ± 0.22	3.20 ~ 6.90
总胆固醇 CH (mmol/L)	3.03 ± 0.19	1.94 ~ 4.32	2.56 ± 0.18	1.85 ~ 3.50	2.86 ± 0.14	1.85 ~ 4.32
甘油三酯 TG (mmol/L)	0.70 ± 0.15	0.17 ~ 2.14	0.64 ± 0.18	0.19 ~ 1.80	0.68 ± 0.11	0.17 ~ 2.14
高密度胆固醇 HDL (mmol/L)	1.10 ± 0.07	0.69 ~ 1.60	0.95 ± 0.06	0.74 ~ 1.25	1.04 ± 0.05	0.69 ~ 1.60
低密度胆固醇 LDL (mmol/L)	1.67 ± 0.15	0.83 ~ 2.88	1.37 ± 0.13	0.88 ~ 2.04	1.56 ± 0.11	0.83 ~ 2.88

3 结语与讨论

非人灵长类动物与人类的遗传物质有 75% ~ 98.15% 的同源性,亲缘关系最为接近,是研究人类健康和疾病的理想实验动物模型,被广泛应用于传染病、遗传性疾病、心血管疾病、内分泌疾病、药理学和毒理学等领域的研究。有关猕猴(恒河猴)的血象,以往已有一些研究报道。本文将以往相关研究结果与本研究的数据作了比较分析(表 3)。

3.1 太行山猕猴的血象

雄性太行山猕猴的白细胞数、红细胞数、血红蛋白、血小板等血液生理指标测定值均略低于雌性,这一结果与张红绪等(1989)、郑云忠等(1998)、代解杰等(2000)、周建华等(2006)的结果相似;但宋怀

燕和阎铭杰(1995)的结果则表明,除血小板数目这一指标外,其他 3 项指标雄性均高于雌性。出现这些差异的原因,可能在于动物血液生理生化指标虽反映了机体状况,但指标的测定不仅受到动物年龄、性别、生理状态、生活环境、营养水平的影响,还受到测定方法以及动物的采食、捕捉时剧烈运动、应激等多种因素的影响(Buchl & Howard, 1997)。与张红绪等(1989)的研究结果相比,本研究所测得的白细胞、血红蛋白值均较低,而红细胞值则较高。其原因可能在于猕猴产地和管理方式的不同,前者的研究对象主要来自辉县,本研究的猕猴则限于济源境内,两地直线距离约 140 km;另外,前者所用猕猴已经历 2~3 个月的笼养,在本研究中则是即时捕获并尽快采血测定。

表 3 太行山猕猴血液常规生理指标与其他研究的比较
Table 3 Comparison on normal blood physical and parameters between this and other researches

	白细胞 WBC (×10 ⁹ /L)	红细胞 RBC (×10 ¹² /L)	血红蛋白 HGB (g/L)	血小板 PLT (×10 ⁹ /L)	血糖 GLU (mmol/L)	总胆固醇 CH (mmol/L)	甘油三酯 TG (mmol/L)	文献来源
雌 Female(n = 34)	10.70	5.77	144.0	398.9	4.51	4.06	0.74	郑云忠等,1998
雄 Male(n = 32)	10.40	6.32	156.0	399.8	5.39	4.02	0.68	
雌 + 雄 Female & Male(n = 66)	10.55	6.05	150.0	399.4	4.94	4.04	0.72	
雌 Female(n = 34)	10.33	5.94	149.1	352	-	-	-	宋怀燕,阎铭杰,1995
雄 Male(n = 32)	11.7	6.24	160.0	294	-	-	-	
雌 + 雄 Female & Male(n = 66)	11.15	6.12	155.4	317	-	-	-	
雌 Female(n = 68)	9.6	4.32	-	-	-	-	-	周开姣等,1995
雄 Male(n = 85)	11.5	4.42	-	-	-	-	-	
雌 + 雄 Female & Male(n = 153)	10.6	4.38	-	-	-	-	-	
雌 Female(n = 54)	9.24	5.49	132.1	444.0	-	-	-	周建华等,2006
雄 Male(n = 54)	9.20	5.44	132.5	420.7	-	-	-	
雌 + 雄 Female & Male(n = 108)	9.22	5.46	132.3	432.7	-	-	-	
雌 Female(n = 43)	10.83	7.03	133.4	283.4	3.60	-	0.80	代解杰等,2000
雄 Male(n = 61)	9.31	6.79	130.0	279.2	3.56	-	0.81	
雌 + 雄 Female & Male(n = 104)	-	-	-	-	-	-	-	
雌 Female(n = 44)	7.1	6.22	131	-	-	-	-	张红绪等,1989
雄 Male(n = 38)	6.8	5.45	127	-	-	-	-	
雌 + 雄 Female & Male(n = 82)	7.0	6.34	129	-	-	-	-	
雌 Female(n = 18)	13.67	5.14	132.73	340.93	4.72	3.03	0.70	本研究
雄 Male(n = 8)	11.11	4.99	131.00	306.50	4.10	2.56	0.64	
雌 + 雄 Female & Male(n = 26)	12.78	5.09	132.13	328.96	4.50	2.86	0.68	

3.2 太行山猕猴的血液生化指标

有关太行山猕猴血液生化指标尚未见报道。就本研究的结果来看,太行山猕猴的血糖水平与前人有关猕猴的研究结果类似(郑云忠等,1998;周建华等,2006)。无论是雌性还是雄性,或者把雌雄数据合并,太行山猕猴的总胆固醇和甘油三酯两项指标均低于郑云忠等(1998)和周建华等(2006)的测定值。血液中胆固醇和甘油三酯含量较高,反映出动物体内营养物质相对丰富。本研究中所用的猕猴均为野外生活个体,其营养状况显然较人工饲养个体为差,因此其血液中胆固醇、甘油三酯测定值较低是合理的。

综上所述,本文对野生太行山猕猴的血液生理指标和部分生化指标进行了初步分析,但鉴于野生动物取样的难度,所获动物个体数量较少,有关野生个体与人工饲养的猕猴血液学比较尚待进一步研究。

4 参考文献

代解杰,唐东红,鲁帅尧,等. 2000. 人工饲养条件下恒河猴血液学、血液生化正常参考值测定及分析[J]. 中国实验动物学报, 8(4): 224~230.

路纪琪,王好峰,谢东明. 2009. 太行山猕猴研究进展与展望[J].

四川动物, 28(6): 952~957.

- 宋朝枢,瞿文元. 1996. 太行山猕猴自然保护区科学考察集[C]. 北京: 中国林业出版社.
- 宋怀燕,阎铭杰. 1995. 成年猕猴血液学变量的分布特点及其相关关系分析[J]. 动物学杂志, 30(3): 32~34, 62.
- 张红绪,吕锡太,仇怀林,等. 1989. 太行山猕猴血象分析[J]. 河南师范大学学报(自然科学版), (2): 126~129.
- 郑云忠,李成雄,林光,等. 1998. 成年猕猴血液及血清生化值测定[J]. 上海实验动物科学, 18(1): 44.
- 周建华,范春梅,李志雄. 2006. 恒河猴血液细胞、生化生凝血功能正常参考指标的测定[J]. 福建畜牧兽医, 28(4): 6~9.
- 周开姣,葛宪民,王树声,等. 1995. 广西野生恒河猴血常规及生化指标正常值的初步研究[J]. 医学文选, 16(3): 188~189.
- Buchl SJ, Howard B. 1997. Hematologic and serum biochemical and electrolyte values in clinically normal domestically bred rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) according to age, sex and gravidity[J]. Laboratory Animal Science, 47: 528~533.
- Lu JQ, Hou JH, Wang HF, et al. 2007. Current status of *Macaca mulatta* in Taihangshan Mountains Area, Jiyuan, Henan, China[J]. International Journal of Primatology, 28: 1085~1091.
- Zhang RZ, Quan GQ, Lin YL, et al. 1989. Extinction of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) in Xinglong, North China[J]. International Journal of Primatology, 10: 375~381.
- Zhang YP, Shi LM. 1993. Phylogeny of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) as revealed by mitochondrial DNA restriction enzyme analysis[J]. International Journal of Primatology, 14: 587~605.