

太行山猕猴髌骨变量研究初报

赵晓进

(河南师范大学生命科学学院, 河南新乡 453002)

摘要: 本文对 22 例(♂11, ♀11) 成年太行山地区猕猴髌骨有关变量进行测量, 通过有关变量单因素方差分析、R 型聚类和回归分析, 结果表明: 太行山猕猴的髌骨变量有较明显的自身特征, 髌骨有关变量在雌雄之间有明显差异。

关键词: 猕猴; 髌骨; 变量; 方差分析

中图法分类号: Q954 文献标识码: A 文章编号: 1000-3193(2003) 01-0069-06

猕猴是国家 II 级保护动物, 是重要的实验动物。太行山猕猴主要分布在太行山南坡集中条山南端, 是目前世界上野生猕猴分布最北地区的种群之一, 属华北亚种(*Macaca mulatta tcheliensis*)^[1]。关于猕猴髌骨变量的研究国内报道甚少, 本研究选择髌骨有关变量进行观察研究, 通过单因素方差分析和聚类分析等, 进一步探讨太行山猕猴的形态特征, 填补有关髌骨资料匮乏的空白。

1 材料与方法

猕猴髌骨标本 22 例(♂11, ♀11), 标本现存河南师范大学生命科学学院。测量方法参考吴汝康^[2]、邵象清等^[3], 测量定点见图 1。X1: 骨盆最大高, X2: 骨盆最大宽, X3: 骨盆前上宽, X4: 骨盆后上宽, X5: 髌骨宽, X6: 髌骨最小宽, X7: 坐骨前端宽, X8: 两坐骨最大宽, X9: 骨盆入口横径, X10: 骨盆下口横径, X11: 坐骨端端宽, X12: 髌骨高, X13: 坐骨高, X14: 耻骨长, X15: 髌白最大径, X16: 闭孔长, X17: 闭孔宽, X18: 髌骨最大宽, X19: 最大坐耻径, X20: 两坐骨上收缩宽, X21: 髌白间宽。测量单位为 mm。用单因子方差分析, 找出那些在两性间达到显著性差异水平的变量; 用 R 聚类分析的方法描述各变量之间的相互亲疏程度, 用线性回归分析探讨变量之间的相互关系。

统计分析采用 SPSS 10.0 For Windows 统计软件。单因素方差分析选(One Way ANOVA); 聚类分析选 R 型分层聚类(Hierarchical cluster), 聚类方法选最近邻体法(Nearest neighbor), 测度方法选皮尔逊相关(Pearson correlation)。

收稿日期: 2002-02-01; 定稿日期: 2002-06-05

基金项目: 河南省动物学重点学科经费资助(1999180018)

作者简介: 赵晓进(1957-), 山东聊城人, 河南师范大学生命科学学院教授, 主要从事实验动物和动物资源保护的的教学和研究。

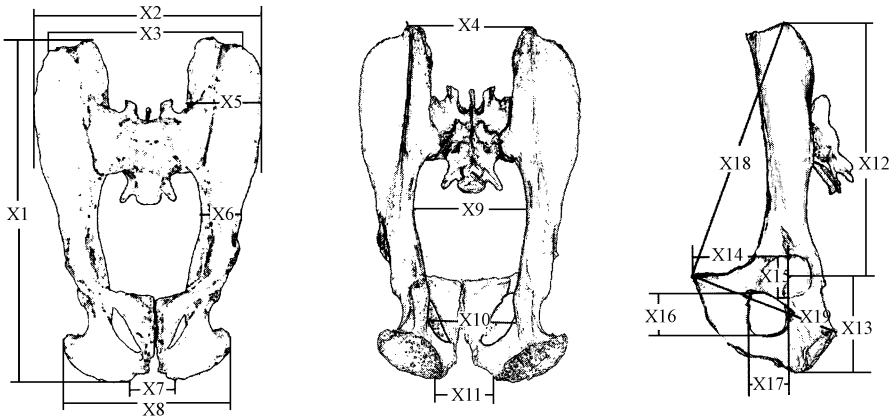


图 1 猕猴髌骨变量测量定点示意图

Measurements made on the pelvic variables in *Macaca mulatta*

2 结 果

髌骨变量测量结果见表 1。大多数变量如 X1、X2、X5、X6、X8 等为雄性大于雌性，少数变量如 X3、X4、X7、X11 为雌性大于雄性，所测髌骨变量经单因素方差分析，结果表明大多数变量雌雄之间并无显著差异，这一点似乎超出人们的意料之外，至少有一点可以肯定，太行山猕猴髌骨有关变量的性别之间的差异远远不如人类髌骨的性差那么明显。但少数变量如 X1、X7、X11、X12 和 X13 雌雄之间还是有显著性差异或极显著性差异(表 1)。

太行山猕猴髌骨 21 项变量 R 型聚类结果见图 2，结果表明，太行山猕猴髌骨变量间的相关大多数为正相关，且达到显著相关和极显著相关，除 X4 外各变量间只有相关程度不同，并无明显的分为几大类，这可能是猕猴髌骨形态的特征之一。为进一步探讨髌骨变量的形态和性差特征，选择雌雄间有较大差异的变量 X1、X7、X11、X12 和 X13 作出箱线图，见图 3，结果表明，(1)在所选的 5 项变量中，雌雄之间有显著性差异，其中 X7 有极显著性差异 ($P < 0.01$)。X1、X12 和 X13 为雄 > 雌，而 X11、X7 为雄 < 雌；(2)变量 X1、X12、X13 不仅是中位数雄 > 雌，而且箱体的高度(表示 50% 的观测值所在区域)较高，上截止横线(本体最大值)也相对雌性和下截止横线(本体最小值)较大；(3)变量 X11 和 X7 是雌性明显大于雄性，而且箱体的高度和上截止横线的高度也明显大于相对应的雄性，很可能体现了髌骨变量形态特征的独特性。

有关猕猴骨骼形态的研究，国内已有作者报道，如蒋学龙等^[4]、赵晓进等^[5]。但是以往的研究主要集中在颅骨、下颌骨和肩胛骨等方面，研究的对象主要是中国南方分布的猕猴和其他灵长类，有关成年太行山猕猴髌骨变量的研究在国内属于初报。国外有资料报道，不同灵长类，如猕猴(*Macaca*)、长臂猿(*Hylobates*) 和黑猩猩(*Pan*) 的髌骨形态有明显的差异，黑猩猩的髌骨形态更接近于人类，而猕猴的髌骨形态与人类有较大的区别^[6]。

髌骨是由坐骨、耻骨和胫骨组成，是构成骨盆的主要骨骼，由于其直接参与运动和生殖等重要生理功能，所以对其形态学特征的研究有重要的理论价值和应用价值。例如在人类

表 1 太行山猕猴髌骨量度及单因素方差分析

(单位: mm)

Means with standard deviation and F test results on the pelvic variables in *Macaca mulatta*

Var	♂(mean ±SD)	♀ (mean ±SD)	♂+ ♀ (mean ±SD)	F	Sig
X1	145.4545 ±9.7300	137.5455 ±4.7458	141.5000 ±8.4965	5.871	0.025*
X2	87.6364 ±5.5547	85.4545 ±6.4049	86.5455 ±5.9560	0.729	0.403
X3	72.7273 ±4.8804	72.9545 ±5.7812	72.8409 ±5.2222	0.010	0.922
X4	40.7273 ±6.0015	42.0000 ±3.1305	41.3636 ±4.7162	0.389	0.540
X5	36.9091 ±3.2697	34.6364 ±2.3355	35.7727 ±3.0068	3.519	0.075
X6	20.1364 ±2.4909	19.0909 ±1.0202	19.6136 ±1.9330	1.659	0.212
X7	20.1818 ±2.8572	26.2727 ±5.2505	23.2273 ±5.1703	11.421	0.003**
X8	74.0909 ±9.1701	72.9091 ±7.7904	73.0000 ±8.3252	0.106	0.748
X9	44.2727 ±4.1495	42.9091 ±6.9203	43.5909 ±5.6117	0.314	0.581
X10	36.0909 ±5.4489	35.5455 ±5.6765	35.8182 ±5.4370	0.053	0.820
X11	26.2727 ±4.6710	32.7727 ±6.2824	29.5227 ±6.3442	7.583	0.012*
X12	97.2727 ±5.6230	92.4091 ±3.8976	94.8409 ±5.3372	5.559	0.029*
X13	48.0909 ±5.0489	44.5909 ±1.4110	46.3409 ±4.0367	4.903	0.039*
X14	45.2727 ±2.6492	43.9545 ±3.6500	44.6136 ±3.1845	0.940	0.344
X15	18.8182 ±1.4013	17.7727 ±1.0335	18.2955 ±1.3153	3.966	0.060
X16	26.7273 ±3.4955	25.3636 ±1.7189	26.0455 ±2.7771	1.348	0.259
X17	20.7273 ±2.0045	20.1818 ±2.0405	20.4545 ±1.9935	0.400	0.534
X18	114.0000 ±6.1482	109.7273 ±4.9212	111.8636 ±5.8578	3.238	0.087
X19	68.3636 ±5.1628	65.4091 ±3.4556	66.8864 ±4.5459	2.488	0.130
X20	54.6364 ±5.9711	54.3636 ±6.3604	54.5000 ±6.0218	0.011	0.918
X21	48.1818 ±3.9451	47.6364 ±5.0552	47.9091 ±4.4337	0.080	0.781

* $P > 0.05$; ** $P > 0.01$

骨骼形态学的研究中发现性别差异最显著的是骨盆,其次是下颌骨、头骨和其它长骨^[2]。作者查阅国内有关文献资料,发现有关灵长类髌骨研究报道甚少,其原因可能如下:(1)关于灵长类髌骨变量测点的定位、测量项目或非测量项目以及测量方法目前在国际上仍无统一的标准。不同作者在观察和研究中往往是根据自己的实际工作经验,加以取舍,使得不同作者的研究结果出现偏差或没有可比性;(2)目前国内有关灵长类的骨骼测量方法主要还是借用人体测量的方法,这在其它一般的骨骼测量时,还不会产生太大的误解和偏差,但是对于髌骨变量来说就会出现,例如猕猴的骨盆长而窄,如果采用人体解剖学术语即大骨盆和小骨盆,显然是不合适的,这是因为猕猴的小骨盆并不一定小;另外,在人类耻骨下角比较明显,而在猕猴并不明显(图 1),这就增加了测量和观察的难度;(3)有关髌骨变量的文献资料较少,所收集到的髌骨标本数量有限或残缺不全,故国内从未进行系统的对比分析和资料整理。本研究通过对 22 例成年太行山猕猴 21 项髌骨变量进行单因素方差分析、聚类分析和回归分析,旨在积累髌骨数据资料,为进一步深入研究多变量判别分析、因子分析等奠定基础,并为同行之间进行合作对比研究和相关性研究创造条件。

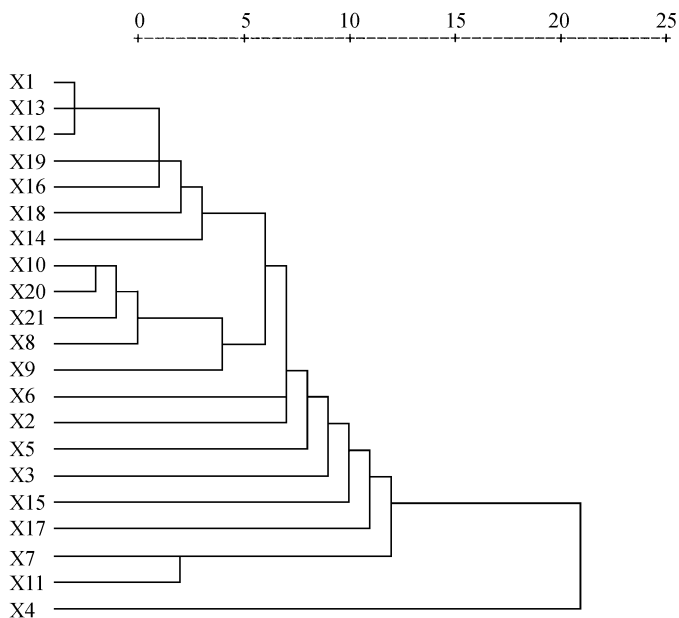


图 2 太行山猕猴髌骨变量 R 聚类图(变量标识见材料与方法)
The results of R cluster on the pelvic variables in *Macaca mulatta*

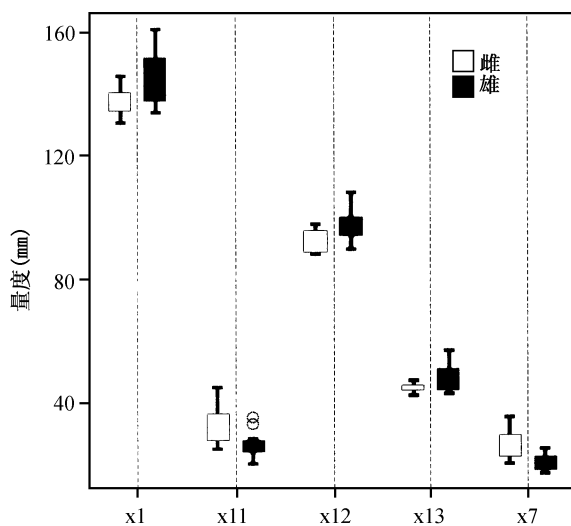


图 3 太行山猕猴髌骨有关变量箱线图(变量标识见图 1)
Boxplot on the pelvic variables studied in *Macaca mulatta*

本研究结果表明,所测 21 项髌骨变量中,大多数变量之间(16: 21, 占 76.19%)雌雄之间无显著性差异,而且是雄性大于雌性,这与吕九全^[8]报道太行山猕猴颅骨变量的测量结果一致(32: 42, 占 76.21%)。需要指出的是在颅骨测量中雌雄之间有显著性差异的 10 项变量,都是雄性大于雌性(占 100%),而本研究髌骨测量的结果显示,在雌雄之间有显著性差异的

变量中有 3 项是雄大于雌, 有 2 项是雌大于雄, 而 X7 和 X11 是髌骨性别差异的主要变量, 这有可能是髌骨变量形态特征之一。皮尔逊相关聚类结果和聚类过程表明, 各变量之间相关性不同, 但相关程度相差不大, 并无明显的分类趋势, 说明猕猴髌骨各变量之间在其生长发育过程中相互影响, 相互制约, 呈同长趋势。通过进一步观察发现, X1、X12 和 X13 这 3 项变量, 除其性差显著和雄 > 雌以外, 由于这 3 项变量之间相似系数接近, 所以在聚类过程中最先聚为一类。若将 X1 定义为自变量, X12 和 X13 定义为依变量, 回归分析结果表明, 这些变量之间有较为明显的线性函数关系, 见图 4。其回归方程分别为 $X12 = 10.21 + 0.6X1$, $R^2 = 0.91$; $X13 = -18.30 + 0.46X1$, $R^2 = 0.93$; 如果进一步研究分析还会发现雌雄之间的回归方程也有一定的差异。同样, 在变量 X7 和 X11 之间也出现类似的现象, 不再赘述。

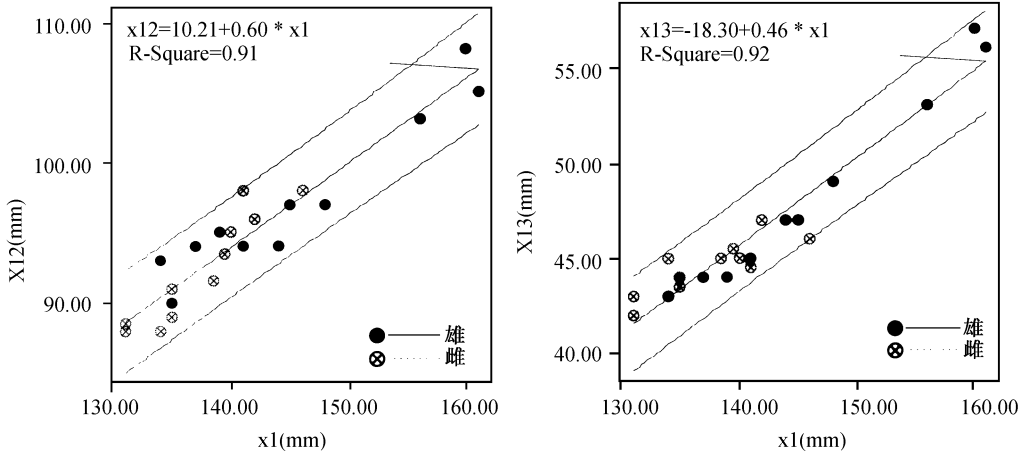


图 4 髌骨变量 X1 与 X12, X1 与 X13 的回归函数

Regression relationship among the pelvic variables X1, X12 and X13 in *Macaca mulatta*

从表 1 和图 3 可知, 在大多数髌骨变量中, 就变量的变异程度而言, 主要表现为雄性个体之间的变异较大, 这与猕猴类的社会群体结构有关, 因为各种竞争(如营养、地位、选择配偶等)主要在雄性之间进行, 相对而言, 雌性较为温顺, 在群体中具有较大的保守性, 这可能是雄性分化较快而明显, 雌性分化较慢且不明显的一个原因, 至于少数变量雌性大于雄性, 这主要与髌骨的生殖功能、年龄及生长发育等因素有关。总的来说, 雄性骨盆较雌性更为粗壮, 成年雄性骨盆最大高为 134—161mm, 平均 145.5mm, 骨盆最大宽为 80—96mm, 平均 87.6mm, 所测结果与有关资料比较大致相同^[9]。

参考文献:

[1] 宋朝枢, 瞿文元. 太行山猕猴自然保护区科学考察集[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996, 50—56.
 [2] 吴汝康, 吴新智, 张振标. 人体测量方法[M]. 北京: 科学出版社, 1984, 19—21, 58—60.
 [3] 邵象清. 人体测量手册[M]. 上海: 上海辞书出版社, 1985, 203—223.
 [4] 蒋学龙, 王应祥, 马世来. 中国猕猴的分类与分布[J]. 动物学研究, 1991, 12(3): 241—247.
 [5] 赵晓进, 翟心慧, 张新胜等. 太行山猕猴髌骨变量的相关性研究[J]. 解剖学杂志, 1999, 22(2): 175—178.
 [6] 赵晓进, 翟心慧, 宛霞等. 太行山猕猴下颌骨变量相关性研究[J]. 人类学学报, 1999, 18(1): 60—65.
 [7] Pierron P, Grasse M. Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique. Biologie[M]. Paris: Masson et C^e, 1955, 2027, 2075.

- [8] 吕九全, 路纪琪, 薛德明等. 成年太行山的猕猴头骨变量相关性及其比较研究[J], 动物学报, 2001, 47(专刊): 178—186.
- [9] 陈元霖, 曾中兴. 猕猴[M]. 北京: 科学出版社, 1984, 72—74.

STUDY ON PELVIC VARIABLES OF *MACACA MULATTA* IN TAIHANG MOUNTAINS

ZHAO Xiao-jin

(College of Life Science, Henan Normal University, Xixiang 453002)

Abstract: In this article, 21 pelvic variables of 22 *Macaca mulatta* (11 males and 11 females) in Taihang mountain were measured by the method suggested by Wu Rukang *et al.* and Shao Xiangqing. The results were briefly summarized as the following.

1. The analysis of correlation, R cluster and regression relationship illustrated that the pelvic variables measured showed positive correlation and that there were different degrees of correlation in different variables of the pelvis. There were significant regression relationship among some pelvic variables such as X1, X12 and X13.

2. There were no significant sexual differences between the male and female among majority of the pelvic variables (76.19%) except X1, X7, X11, X12 and X13. Most of the pelvic variables of the male were larger than the females except X3, X4, X7 and X11.

3. The results indicated that sexual dimorphism were very significant among some pelvic variables. It was one of the criteria to judge the sex with morphological characteristics.

Key words: *Macaca mulatta*; Pelvis; Variables; ANOVA analysis