

# 太行山猕猴牙齿与颅长的相关性<sup>\*</sup>

路纪琪 薛德明 吕九全 瞿文元

(河南师范大学生命科学学院 新乡 453002)

**摘要:** 对太行山猕猴牙齿有关变量做了测量、统计,并就其与颅骨长间的异速生长和相关程度进行了研究。结果表明,太行山猕猴牙齿具有明显的性别差异,雄性牙齿的变异程度在犬齿和中央门齿表现尤为突出。在线性型或面积方面,雄性牙齿的异速生长均快于雌性和雄+雌,此与其生活史对策相适应。在雄性、雌性或雄+雌,下颌齿变量与颅骨长的相关程度上颌更为密切。与有关资料的比较表明,太行山猕猴与金丝猴之间的差异小于与菲氏叶猴之间的差异。

**关键词:** 太行山猕猴;牙齿;颅长;相关性;异速生长

**中图分类号:** Q959.848 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2001)05-51-06

## Correlation between Dental Variables and Cranial Length of *Macaca mulatta* in Taihang Mountains

LU Ji-Qi XUE De-Ming LU Jiu-Quan QU Wen-Yuan

(Department of Biology, Henan Normal University Xinxiang 453002, China)

**Abstract:** The allometric analysis and the research of correlation degree between tooth and cranial length *Macaca mulatta* in Taihang Mountains has been carried out by survey and statistics. The result shows that there are evidently sexual difference of tooth variables in male and female; the variation degree of canine and central incisor of male is significant. The allometric speeds of dental variables are faster in male than in female and male + female, no matter what the life strategy is. The correlation degree between mandibular tooth dimensions and cranial length is closer than in maxilla regardless of male, female or male + female. This paper also gives a comparison among *Macaca mulatta tcheliensis* in Taihang Mountains and *Rhinopithecus* spp. and *Presbytis phayrei*. The result indicates that the difference between *Macaca mulatta* and *Rhinopithecus* spp. is smaller than that in the *Macaca mulatta* and *Presbytis Phayrei*.

**Key words:** *Macaca mulatta tcheliensis* in Taihang Mountains; Dental variables; Cranial length; Correlation; Allometric analysis

在哺乳动物分类学研究中,牙齿的形态结构是非常重要的依据,其中牙齿与个体大小或体重的相关性研究是灵长类学研究的一个热点,而不同的学者则选用不同的变量代表体重<sup>[1]</sup>。牙齿与体重关系的研究至少可以解决三个问题<sup>[2]</sup>:(1)探究牙齿的形态结构与能量的摄取和对环境适应能力的内在联系,因为动物的生理变化总是反映其身体的变化;(2)对牙齿的结构做出形态与功能关系解释;(3)根据异速生长公式,可通过牙齿与体重关系的研究来估测化石的个体大小和食性等。正是由于牙齿的形态与食性存在着较密切的相

关性,所以个体大小或体重相似而食性不同的灵长类,其同一部位牙齿的形态也不尽相同。有关研究在太行山猕猴(*Macaca mulatta tcheliensis*)尚未见有报道。

太行山猕猴目前仅分布于豫、晋两省交界的太行

<sup>\*</sup> 河南省教委自然科学基金资助(No. 1999180018),河南省动物学重点学科经费资助;

第一作者介绍 路纪琪,37岁,男,副教授,硕士;研究方向:兽类生态学和珍稀动物保护;

收稿日期:2000-06-15,修回日期:2001-07-16

山南段和中条山一带。初步研究<sup>[3-5]</sup>表明,太行山猕猴为目前亚洲及我国野生猕猴分布最北的种群,在形态、行为、遗传、食性、骨学等方面均有其特殊性。本文试图通过对太行山猕猴牙齿与颅长相关性的研究,找出其不同部位牙齿的适应性特征、牙齿与体重的相关变化情况,同时为太行山猕猴生物学研究积累资料。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 所用材料为采自河南省境内太行山区的济源、辉县两地的猕猴头骨标本,均为成体,共 12 例(雄 6,雌 6)。标本现存于河南师范大学生命科学学院生物多样性保护研究室。比较材料引自有关参考文献。

**1.2 方法** 采用参考文献所述的定点和测量方法<sup>[1,6,7]</sup>,用国产游标卡尺和弯角规(精确到 0.02 mm)对颅骨和牙齿有关变量进行精确测量。牙齿的测量均在上、下颌的左侧平行于齿冠面进行,包括每个牙齿的近中远侧距( $M/D$ )和颊舌侧距( $B/L$ ),其中上、下颌犬齿的  $M/D$  和  $B/L$  为基部的最大值。单个牙齿的面积 =  $M/D \times B/L$ 。

为便于比较,本文选择颅长为代表个体大小的变量<sup>[1]</sup>。研究异速生长的公式为  $Y = aX^b$ 。式中  $X$  为独立变量即颅长, $Y$  为因变量即所研究的牙齿变量, $a$  为异速生长常数, $b$  为异速生长指数。当  $b = 1$  时, $Y$  对  $X$  为等速生长;当  $b > 1$  或  $b < 1$  时, $Y$  对  $X$  分别为正的或负的异速生长。

## 2 结果

**2.1 太行山猕猴牙齿变量与颅长的基本统计值和计算值(表 1,2)** 由表 1 可见,就各牙齿变量变异情况来看,雄性的变异程度要大于雌性。在雄性的  $I^1(B/L)$ 、 $C(M/D, B/L)$ 、 $P^3(M/D)$ 、 $I_1(M/D)$ 、 $I_2(M/D, B/L)$ 、 $P_3(M/D)$  等有较明显的变化。而在雌性只有  $M^1(M/D)$ 、 $I_2(B/L)$ 、 $P_3(M/D)$  具有较大的变异。把雄雌结合起来分析,则变异程度较大的牙齿为  $I^1(B/L)$ 、 $C(M/D, B/L)$ 、 $I_2(M/D)$ 、 $C(M/D, B/L)$ 、 $P_3(M/D, B/L)$  等。同时还可看出,除  $I^1$ 、 $I^2$  外,所有变量均表现为雄性 > 雌性。

根据前述的方法,对太行山猕猴部分牙齿的面积

作了计算,为便于与有关材料进行比较,所有数值均精确到小数点后两位(表 2)。

**2.2 太行山猕猴牙齿变量与颅长的异速生长指数和相关系数(表 3)** 由表 3 的异速生长分析结果可以看出,雄性太行山猕猴,除  $I^1(M/D)$  和  $C(B/L)$  外,几乎所有单个齿变量对颅骨长均表现为正的异速生长( $b > 1$ ),其中以  $I^1(B/L)$ 、 $I_1(M/D, B/L)$ 、 $I_2(M/D, B/L)$ 、 $P_3(M/D)$  的异速生长指数较高( $b > 5$ ),当然,异速增长的速度略有不同,有快有慢。从面积变量来看,所列 8 项变量对颅骨长全为正的异速生长( $b > 2$ ),其中,以  $CA$ 、 $M^3A$ 、 $USUMMA$ 、 $M_1A$  的异速生长指数较高( $b > 5$ );在雌性,只有  $I^2(B/L)$  ( $b = 1.3393$ )、 $P_3(M/D)$  ( $b = 3.6392$ ) 对颅骨长呈正的异速生长( $b > 1$ ), $P^3(B/L)$  接近于等速生长,其余变量均呈显著或不显著的负异速生长( $b < 1$ )。所选 8 项面积变量对颅骨长显著地表现为负的异速生长( $b < 2$ )。如果把雌、雄两性结合起来分析,则  $I^1(B/L)$ 、 $I^2(M/D, B/L)$ 、 $C(M/D)$ 、 $P^3(M/D)$  对颅骨长呈正的异速生长( $b > 1$ ),而  $P^3(B/L)$ 、 $I_1(M/D)$ 、 $I_2(B/D)$  接近等速生长( $b = 1$ ),其余变量均呈现为明显或不明显的负异速生长。在有关牙齿面积方面,只有  $CA$  勉强呈现正的异速生长( $b = 2.1032$ ),其它 7 个变量均表现出一定程度的负异速生长( $b < 2$ )。

就牙齿变量与颅长的相关程度来看,在雄性  $I^2(B/L)$ 、 $C(M/D)$ 、 $P^4(B/L)$ 、 $I_2(M/D)$ 、 $P_4(M/D)$ 、 $USUMMA$ 、 $CA$  与颅骨长的相关性达显著水平( $P < 0.05$ ),而  $M^3(B/L)$ 、 $I_1(B/L)$ 、 $C(M/D)$ 、 $M_1(B/L)$ 、 $M_2(M/D)$  和  $M^3A$  与颅骨长的相关性达极显著水平。在雌性方面, $I^2(M/D)$ 、 $M^2(B/L)$ 、 $P_3(M/D)$ 、 $LUSUMMA$  与颅骨长的相关性达显著水平,而  $M^2(M/D)$ 、 $P_4(M/D)$ 、 $M_3(M/D)$ 、 $M_3A$  与颅骨长则表现出极显著的相关性。如果把雌雄两性结合起来考察,则牙齿变量与颅长的相关程度表现不如分开时明显。只有  $P_3(M/D)$  达显著相关, $I^2(B/L)$  达极显著相关, $P^3(M/D)$  接近显著相关。总的来说, $P_3^1 - P_4^1$  与其它牙齿相比,具有较低的形态与功能关系。

表 1 太行山猕猴牙齿变量与颅长的基本统计值 (单位: mm)

变 量	雄			雌			雄 + 雌		
	平均值 $\bar{M}$	标准差 $SD$	变异系数(%) $CV$	平均值 $\bar{M}$	标准差 $SD$	变异系数(%) $CV$	平均值 $\bar{M}$	标准差 $SD$	变异系数(%) $CV^1$
$I^1$ M/D	5.99	0.76	12.69	6.14	0.37	6.03	6.07	0.58	9.56
B/L	5.27	1.12	21.25	5.37	0.18	3.35	5.32	0.77	14.47
$I^2$ M/D	5.58	0.41	7.35	5.59	0.44	7.87	5.58	0.41	7.35
B/L	4.95	0.62	12.53	4.61	0.41	8.89	4.78	0.53	11.88
C M/D	9.07	1.23	13.56	6.39	0.55	8.61	7.73	1.67	21.60
B/L	6.39	1.15	17.80	5.26	0.41	7.79	5.83	1.01	17.32
$P^3$ M/D	4.92	0.71	14.43	4.69	0.60	12.79	4.81	0.64	13.31
B/L	6.64	0.44	6.63	6.73	0.42	6.24	6.69	0.41	6.13
$P^4$ M/D	5.10	0.60	11.65	5.26	0.44	8.37	5.18	0.51	9.85
B/L	6.73	0.74	11.00	6.74	0.46	6.82	6.74	0.59	8.75
$M^1$ M/D	7.35	0.62	8.44	6.75	1.10	16.30	7.05	0.91	12.91
B/L	7.35	0.64	8.71	7.33	0.27	3.68	7.34	0.47	6.40
$M^2$ M/D	8.63	0.80	9.27	8.21	0.66	8.39	8.42	0.73	8.67
B/L	8.37	0.68	8.12	8.28	0.40	4.83	8.33	0.54	6.48
$M^3$ M/D	8.58	1.01	11.77	8.07	0.67	8.30	8.33	0.85	10.20
B/L	8.76	0.86	9.82	8.22	0.56	6.81	8.46	0.72	8.51
$I_1$ M/D	6.26	1.81	28.91	5.59	0.39	6.98	5.59	0.39	6.98
B/L	3.33	0.50	15.02	3.43	0.39	11.37	3.38	0.43	12.72
$I_2$ M/D	5.96	2.94	49.33	5.25	0.30	5.71	5.57	1.11	19.93
B/L	1.63	0.39	23.93	2.85	0.46	16.14	2.89	0.41	14.19
C M/D	8.35	1.05	12.57	6.06	0.31	5.12	7.20	1.40	19.44
B/L	5.07	0.21	4.14	3.69	0.27	7.32	4.38	0.76	17.35
$P_3$ M/D	8.85	2.97	33.56	7.38	1.53	20.73	8.11	2.38	29.35
B/L	4.84	0.48	9.92	3.72	0.32	8.60	4.28	0.70	16.36
$P_4$ M/D	5.65	0.28	4.96	5.47	0.49	8.96	5.56	0.39	7.01
B/L	5.13	0.70	13.65	4.91	0.39	7.94	5.02	0.55	10.96
$M_1$ M/D	7.04	0.72	10.23	6.90	0.84	12.17	6.97	0.75	10.96
B/L	5.82	0.47	8.08	5.70	0.37	6.49	5.76	0.41	7.12
$M_2$ M/D	8.33	1.00	12.00	8.03	0.61	7.60	8.18	0.80	9.78
B/L	7.17	0.61	8.51	6.97	0.32	4.59	7.07	0.48	6.79
$M_3$ M/D	10.17	0.83	8.16	9.99	0.96	9.61	10.09	0.85	8.42
B/L	7.41	0.50	6.75	7.28	0.36	4.95	7.34	0.41	5.59
X	90.99	2.53	2.78	90.05	4.39	4.88	90.05	4.38	4.86

注:  $I$ 、 $C$ 、 $P$ 、 $M$  分别表示门齿、犬齿、前臼齿、臼齿; 上标为上颌, 下标为下颌;  $X$  表示颅长;  $M/D$  表示近中远侧距,  $B/L$  表示颊舌侧距

表 2 太行山猕猴部分牙齿变量的计算值 (单位:  $\text{mm}^2$ )

变 量	雄		雌		雄 + 雌	
	平均值( $\bar{M}$ )	标准差( $SD$ )	平均值( $\bar{M}$ )	标准差( $SD$ )	平均值( $\bar{M}$ )	标准差( $SD$ )
CA	58.61	15.03	33.70	4.20	46.16	16.64
$M^1A$	57.18	7.05	49.42	7.33	51.80	7.57
$M^3A$	78.49	12.44	49.58	7.17	71.91	12.12
USUMMA	212.28	30.31	181.96	23.56	159.44	30.72
CA	42.44	5.85	22.35	2.03	32.39	10.95
$M_1A$	41.29	6.70	39.57	6.27	40.43	6.55
$M_3A$	77.02	7.94	72.80	8.32	74.91	8.40
LUSUMMA	180.69	25.25	167.20	19.19	173.95	23.41

注: CA: 上/下颌犬齿基部面积;  $M^1A$ 、 $M^3A$ : 上/下颌第一、第三臼齿面积; USUMMA、LSUMMA: 上/下颌臼齿总面积

表3 太行山猕猴牙齿变量与颅长的异速生长指数和相关系数

变 量	雄		雌		雄+雌	
	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
<i>I</i> <sup>1</sup> <i>M/D</i>	0.162 6	0.769 0	- 0.483 1	- 0.565 3	0.238 6	0.093 2
<i>B/L</i>	6.772 7	0.780 5	- 0.263 3	- 0.385 7	1.302 0	0.307 0
<i>I</i> <sup>2</sup> <i>M/D</i>	1.806 7	0.681 4	- 1.339 3	- 0.841 4 *	- 0.564 0	- 0.253 4
<i>B/L</i>	3.908 9	0.847 5 *	1.339 3	0.713 9	2.034 2	0.708 6 **
<i>C M/D</i>	4.317 9	0.822 6 *	- 0.216 0	- 0.124 8	1.574 3	0.280 8
<i>B/L</i>	4.166 6	0.617 6	- 1.166 3	- 0.754 3	0.502 8	0.115 7
<i>P</i> <sup>3</sup> <i>M/D</i>	3.416 4	0.608 8	- 1.938 8	- 0.724 3	- 0.532 1	0.115 7
<i>B/L</i>	1.684 4	0.717 1	0.821 5	0.622 5	0.933 7	0.575 2
<i>P</i> <sup>4</sup> <i>M/D</i>	2.932 7	0.648 1	- 1.166 3	- 0.667 3	- 0.258 9	- 0.097 6
<i>B/L</i>	3.701 4	0.887 9 *	- 0.752 2	- 0.523 1	0.301 1	0.126 0
<i>M</i> <sup>1</sup> <i>M/D</i>	1.866 7	0.567 4	- 2.441 9	- 0.695 5	- 1.155 6	- 0.319 1
<i>B/L</i>	2.087 8	0.672 8	- 0.263 9	- 0.354 8	0.294 4	0.179 3
<i>M</i> <sup>2</sup> <i>M/D</i>	2.478 0	0.727 5	- 1.486 4	- 0.931 9 **	0.402 8	- 0.180 1
<i>B/L</i>	1.679 4	0.576 0	- 0.854 6	- 0.863 6 *	- 0.180 8	- 0.099 6
<i>M</i> <sup>3</sup> <i>M/D</i>	4.737 5	0.781 4	- 1.068 5	- 0.723 6	- 0.160 8	- 0.069 8
<i>B/L</i>	4.487 9	0.969 0 *	- 0.487 6	- 0.396 4	0.247 2	0.122 4
<i>I</i> <sub>1</sub> <i>M/D</i>	6.410 1	0.705 6	- 0.962 6	- 0.690 8	1.004 5	0.212 4
<i>B/L</i>	5.452 1	0.975 0 **	- 0.730 1	- 0.296 9	0.701 6	0.203 5
<i>I</i> <sub>2</sub> <i>M/D</i>	24.700 1	0.879 3 *	- 0.680 9	- 0.574 4	0.958 4	0.066 1
<i>B/L</i>	13.300 8	0.789 1	- 2.184 5	- 0.637 1	- 1.334 9	- 0.140 4
<i>C M/D</i>	4.574 6	0.971 5 **	0.655 3	0.609 3	1.249 2	0.248 7
<i>B/L</i>	0.420 0	0.283 5	- 0.419 7	0.271 4	0.465 8	0.100 4
<i>P</i> <sub>3</sub> <i>M/D</i>	5.912 3	0.506 3	3.639 2	0.834 2 *	4.377 7	0.619 0 *
<i>B/L</i>	2.375 9	0.673 6	- 0.980 8	- 0.568 8	0.355 7	0.085 6
<i>P</i> <sub>4</sub> <i>M/D</i>	1.515 3	0.848 7 *	- 1.766 3	- 0.979 9 **	- 0.900 8	- 0.488 1
<i>B/L</i>	4.244 5	0.780 6	- 1.163 6	- 0.715 6	0.184 6	0.068 9
<i>M</i> <sub>1</sub> <i>M/D</i>	3.062 1	0.774 6	- 1.600 0	- 0.619 7	- 0.411 8	- 0.137 7
<i>B/L</i>	2.644 4	0.904 8 **	- 0.590 4	- 0.432 9	0.225 9	0.101 7
<i>M</i> <sub>2</sub> <i>M/D</i>	4.124 4	0.954 0 **	- 1.124 4	- 0.718 7	0.207 7	0.078 9
<i>B/L</i>	2.379 9	0.779 2	- 0.680 9	- 0.733 7	0.111 0	0.057 4
<i>M</i> <sub>3</sub> <i>M/D</i>	2.162 4	0.720 0	- 1.673 0	- 0.936 2 **	0.663 6	0.315 4
<i>B/L</i>	1.182 6	0.526 0	- 0.554 9	- 0.603 0	- 0.110 2	- 0.076 0
<i>CA</i>	5.272 7	0.505 3	- 1.388 6	- 0.495 4	2.103 2	0.229 2
<i>M</i> <sup>1</sup> <i>A</i>	3.948 6	0.744 6	- 2.713 8	- 0.782 9	- 0.867 1	- 0.208 0
<i>M</i> <sup>3</sup> <i>A</i>	8.238 9	0.970 1 **	- 1.556 0	- 0.578 5	0.093 8	0.026 2
<i>USUMMA</i>	6.792 9	0.888 2 *	- 2.023 1	- 0.770 6	- 0.448 0	- 0.119 7
<i>CA</i>	4.994 6	0.885 9 *	- 1.079 2	- 0.575 7	1.712 1	0.183 1
<i>M</i> <sub>1</sub> <i>A</i>	5.700 6	0.229 8	- 2.184 2	- 0.573 0	- 0.216 3	- 0.043 0
<i>M</i> <sub>3</sub> <i>A</i>	3.412 8	0.907 1	- 2.223 8	- 0.953 7 **	- 0.765 1	- 0.273 9
<i>LUSUMMA</i>	4.986 9	0.957 2 **	- 1.974 2	- 0.851 2 *	- 0.232 8	- 0.070 0

注:各变量含义同表1、表2;显著性相关关系: \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$

### 3 结语与讨论

太行山猕猴的牙齿具有较为明显的性别差异,在雄性,多数牙齿变量的变异要大于雌性,在犬齿、中央门齿上表现尤为突出。本文认为,这一特点是与雄性

的生活史对策相适应的。太行山猕猴属多雄群交配系统。雄性在社群内对于食物、性选择、社群地位、防卫等方面面临着较雌性更大的竞争压力,而相对发达的犬齿和其它牙齿则是其在生存竞争中立于不败之地的基本保证之一。

异速生长的结果也表明了雌雄之间的差异。从线性型来说,在雄性,几乎所有牙齿变量,不论是  $M/D$  向,还是  $B/L$  向,对颅骨长均表现为正的异速生长。在雌性,除  $I^2(B/L)$ 、 $P_3(M/D)$ 、 $P^3(B/L)$  外,其余变量对颅骨长均呈负的异速生长。从面积变量来看,所列 8 项指标对颅骨长在雄性全部表现为正的异速生长,在雌性则全部表现为负的异速生长。就是说,随着个体的生长发育,雄性太行山猕猴牙齿的生长率( $M/D$ 、 $B/L$ )均快于雌性,而且有关牙齿面积的生长也快于雌性。这似乎与雄性在生存竞争中较高的能量消耗能及时补充相关联。而在雌性和雌+雄,大多数齿变量在身体仍继续增长时,即达固有状态,以适应其取食特征。

至于不同牙齿具有不同的生长率( $b$ ),是因为不同的食性对齿弓不同部位的牙齿形态的影响不同。太行山猕猴的食物中粗糙纤维较多而杂,门齿的使用频率比叶食性种类高,因而无论雄性或雌雄结合起来看,都有相关的门齿变量表现出正的异速生长或等速生长。相对而言,在雌性及雌+雄太行山猕猴,颊齿的线性型和面积对于颅骨长的异速生长指数较小。而有关研究表明<sup>[8]</sup>,雌性颊齿与体重为正的异速生长,且  $b=2.25$ ,很接近于个体的新陈代谢率。本文结果与此相比差异明显,可能与所选独立变量的不同有关,本文选用颅骨长,而比较资料<sup>[8]</sup>则为原始体重。

就牙齿变量及有关牙齿的面积与颅骨长的相关程

度来看,雄性比雌性的相关关系表现更为紧密。雄性牙齿变量的基本统计值大于雌性,由于性二型导致了两性牙齿与颅骨长的相关性不同,而这又与雄性的个体发育特点及其在社群中的地位密切相关。当把雌雄结合起来考察时,则相关系数反而降低,可能是由于两性变量差异明显,当其相加,收敛性降低。总的来看,不论雄性、雌性或者雌+雄,下颌齿变量与颅骨长的相关程度比上颌齿更高一些。本文认为,在骨骼系统发育过程中,游离的下颌骨可能更适于牙齿的生长。

把太行山猕猴牙齿变量的异速生长与有关资料比较可见(表 4),太行山猕猴的牙齿变量及有关牙齿面积与金丝猴(*Rhinopithecus* spp.)和菲氏叶猴(*Presbytis phayrei*)有明显的不同。一方面,太行山猕猴上下颌各门齿对颅骨长有较快的增长速度,而上、下颌各臼齿对颅骨长有较小的增长速度。就是说随着个体的生长发育,太行山猕猴门齿的利用率更高,而臼齿的利用率则较低。太行山猕猴与金丝猴之间的差异小于与菲氏叶猴的差异。显然,这与它们各自不同的食性密切相关。或者说,不同的食物特性与牙齿的不同形态密切相关。具体而言,主要以叶类、花和少量昆虫为食的灵长类如金丝猴、菲氏叶猴,在整个摄食过程中,主要是前臼齿、臼齿在发挥作用,而太行山猕猴由于所处地理区域和食物条件的特殊性与复杂性,在摄食过程中,门齿利用率较之于颊齿更高一些。

表 4 太行山猕猴牙齿变量与颅长异速生长与有关资料的比较

变 量	太行山猕猴		金丝猴 <sup>[7]</sup>		菲氏叶猴 <sup>[1]</sup>	
	$b$	$r$	$b$	$r$	$b$	$r$
$I^1 M/D$	0.24	0.09	0.77	0.32	- 2.74	- 0.75 *
$I^2 B/L$	2.03	0.71 **	0.76	0.50	- 0.86	- 0.52
$C M/D$	1.57	0.28	3.36	0.66 *	0.55	0.32
$B/L$	0.50	0.12	3.20	0.64 *	1.40	0.33
$M^1 B/L$	0.29	0.18	0.89	0.64 *	0.66	0.27
$M^2 B/L$	- 0.18	- 0.10	1.16	0.61 *	0.67	0.34
$M^3 M/D$	- 0.16	- 0.07	0.97	0.62 *	0.50	0.23
$B/L$	0.25	0.12	1.24	0.61 *	0.81	0.23
$I_1 M/D$	1.00	0.21	1.59	0.50	- 0.14	- 0.72 *
$C M/D$	1.25	0.25	4.44	0.82 **	- 1.20	- 0.22
$B/L$	0.47	0.10	3.90	0.58 *	0.94	0.32
$M_2 M/D$	0.21	0.08	0.86	0.62 *	0.53	0.44
$M_3 M/D$	0.66	0.32	0.43	0.27	1.18	0.78 *
$B/L$	- 0.11	- 0.08	0.85	0.34	0.85	0.69 *
CA	2.10	0.2292	6.05	0.61 *	1.96	0.43
USUMMA	- 0.45	- 0.12	1.79	0.63 *	0.76	0.31
CA	1.71	0.18	8.17	0.68 *	- 0.26	- 0.03

注: 仅列出具有显著相关关系的变量; 各变量含义同表 1、表 2; 显著性相关关系: \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$

参 考 文 献

[ 1 ] 潘汝亮,彭燕章. 菲氏叶猴牙齿与颅长的相关性研究. 见:叶智彰编. 叶猴生物学. 昆明:云南科技出版社, 1993. 288 ~ 293.

[ 2 ] Gingerich, P. D. *et al.* Allometry scaling the dentition of primates and insectivores. In:W.L. Junger ed. *Size and Scaling in Primate Biology*. New York: Plenum Press, 1985. 257 ~ 272.

[ 3 ] 宋朝枢,瞿文元. 太行山猕猴自然保护区科学考察集. 北京:中国林业出版社,1996. 16 ~ 111.

[ 4 ] 薛德明,辛丙乾,瞿文元等. 成年太行山猕猴肱骨与锁

骨的初步研究. *动物学研究*,1998,19(2):143 ~ 147.

[ 5 ] 路纪琪,吕九全,薛德明等. 太行山猕猴颅容量与颅骨其他变量的相关性研究. *动物学研究*,2000,21(1):94 ~ 96.

[ 6 ] 邵象清. 人体测量手册. 上海:上海辞书出版社,1985. 57 ~ 99.

[ 7 ] 潘汝亮,彭燕章,叶智彰等. 金丝猴牙齿与体重间的相关性研究. *动物学研究*,1990,11(1):73 ~ 81.

[ 8 ] Wood, B. A. An analysis of tooth and body size relationships in five primate taxa. *Folia. Primatolo.*, 1979,31:187 ~ 211.

# 日本沼虾脑神经元中微绒毛小管的观察<sup>\*</sup>

廖家遗 吴 强

( 中山大学生命科学学院 广州 510275; 中山医科大学电镜室 广州 510080)

关键词: 日本沼虾;脑;神经元;微绒毛;超微结构

中图分类号:Q954 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2001)05-56-02

## Electron Microscopical Observation of the Microvillus Canaliculus in Brain Neurons of Prawn, *Macrobrachium nipponense*

LIAO Jia-Yi WU Qiang

( College of Life Science, Zhongshan University Guangzhou 510275; Zhongshan Medical University Guangzhou 510080, China)

Key words: *Macrobrachium nipponense*; Brain; Neurons; Microvillus canaliculus; Ultrastructure

甲壳动物中的神经细胞是调节其生命活动的重要结构,国内外对其超微结构已进行了一些研究<sup>[1-5]</sup>。笔者在用透射电镜观察日本沼虾的脑神经分泌细胞时,在神经元中观察到一种微绒毛小管,在甲壳动物文献上尚未见此类报道。

### 1 材料与方法

日本沼虾(*Macrobrachium nipponense*)成虾购自市场。解剖出脑,用2.5%戊二醛-2%甲醛固定液固定。后固定用1%四氧化钼。光镜定位,找到神经细胞群,随机切片。超薄切片复染后,在H600电镜下观察拍照。

### 2 结 果

在一个神经元的核旁边,见密集、平行排列的微绒毛围成一个直径约6.5 μm的微绒毛小管(图版 :1)。微绒毛长约1.3 μm,直径约0.01 μm。小管内有许许多多大约0.01 ~ 0.03 μm的颗粒和少数小空泡。颗粒密度不一致,边缘也不平滑(图版 :1,4)。微绒毛内(或之

\* 国家自然科学基金资助项目(No. 39670103);

第一作者介绍 廖家遗,男,57岁,副教授;研究方向:甲壳动物学;

收稿日期:2000-03-25,修回日期:2000-09-12