

# 猕猴(*Macaca mulatta*)的齿序、 年龄和个体发育的关系

曾中兴

(广东省昆虫研究所)

白寿昌

(中国科学院昆明动物研究所)

陈元霖

(厦门大学生物系)

猕猴(*Macaca mulatta*)齿序与年龄的关系, 我们已作过简明报道(曾中兴, 1965; 曾中兴等, 1980)。与人一样, 猕猴有2套齿列, 即20颗乳齿和32颗恒齿。约在5月龄时出齐全部乳齿, 4.5岁时乳齿全被恒齿替换。通常, 雄猴到6.5岁左右出齐恒齿, 而雌猴要到7岁左右。此后, 随同动物年龄的增长, 各类牙齿的齿面会受到不同程度的磨损。因此, 猴子的牙齿状况可用来估计其年龄。

## 一、材料与方 法

定期对家养条件下出生的44只猕猴进行齿序检查, 其方法是用压舌板张开猴子口腔, 观察与计数牙齿萌出情况。把所得结果, 结合我们在猕猴上所作的发育观察, 并引用国外的齿序资料, 对猕猴的齿序、年龄和个体发育的关系进行讨论。

## 二、结 果

### 1. 乳齿齿序与年龄

猕猴首先出现的乳齿是下颌和上颌的正中门齿( $i_1$ ), 而后是侧门齿( $i_2$ )。雄性在出生后22天左右便出好4颗门齿, 45天便出好8颗门齿。据我们的资料, 乳犬齿和第1前臼齿出牙的时间顺序很不规则。通常, 雄性在出生后72天左右便出好乳犬齿和第1乳前臼齿; 雌性相应为78天和75天左右。

猕猴在出生后第4个月才开始出现下颌第2前臼齿, 雌猴出牙时间平均为139天, 最早是105天, 最迟是228天; 上颌第2前臼齿出牙的相应值为154天, 120天和大于260天。雄猴下颌第2臼齿出牙平均时间为147天, 最早是105天, 最迟是245天; 上颌第2臼齿出牙的相应值为152天, 120天和大于260天(表1)。

表1 猕猴乳齿的出牙时间

牙 齿		i1 (正中门齿)	i2 (侧门齿)	c (犬齿)	m1 (第1臼齿)	m2 (第2臼齿)
出 牙 时 间 (天)	雄	平均值	$\frac{22}{23}$	$\frac{45}{33}$	$\frac{67}{72}$	$\frac{69}{72}$
	猴	范围	$\frac{15-30}{15-30}$	$\frac{30-75}{25-45}$	$\frac{30-90}{30-90}$	$\frac{40-120}{60-105}$
	N = 24	平均值	$\frac{20}{16}$	$\frac{38}{29}$	$\frac{73}{78}$	$\frac{72}{75}$
	雌	范围	$\frac{5-35}{5-30}$	$\frac{20-75}{10-60}$	$\frac{30-105}{35-120}$	$\frac{35-90}{60-90}$
	猴	平均值	$\frac{152}{147}$	$\frac{154}{139}$	$\frac{120-260}{105-228}$	$\frac{120-260}{105-228}$
	N = 20	范围	$\frac{152}{147}$	$\frac{154}{139}$	$\frac{120-260}{105-228}$	$\frac{120-260}{105-228}$

横线上的数字表示上颌的出牙时间, 横线下的数字表示下颌的出牙时间 (表2—4亦同)。

通常, 猕猴出生后5个月出齐乳齿。此后约有8—20个月的间歇期, 即到1岁3个月至2岁才开始换牙, 萌出下颌和上颌第1对恒白齿。

乳齿出牙的一般规律是: 同类牙齿在左右两侧几乎同时出现, 但有时稍有差异, 或左先于右, 或右先于左若干天。另外, 门齿和第2臼齿通常是下颌先于上颌若干天, 而犬齿和第1臼齿则是上颌先于下颌若干天。

在运用齿序估龄时, 人们常把刚出好一套乳齿的幼猴估龄为5—6个月。此时, 各个乳齿洁白清晰, 齿面尖锐, 上颌第2臼齿的咀嚼面刚穿出齿龈。以后, 随着年龄的增长, 乳齿表面会逐渐变黄, 门齿表面遭受磨损, 因而可视牙齿状况进行估龄。

## 2. 齿序2·1·2·1的萌出

在猕猴恒齿齿列中, 首先出现的是下颌第1臼齿( $M_1$ ), 接着是上颌第1臼齿( $M^1$ )。从表2可以看出, 我们的资料是平均在胚后16个月萌出下颌第1臼齿, 变动在15—17个月之间, 上颌的相应数字为17个月和15—18个月。没有出现性别差异。Hurme等(1961)的数据比我们的大2—3个月。

此后由于有10—15个月的间歇期, 估龄较为困难, 故必须在多次检查齿况的基础上进行估龄。

约在2岁6个月时, 猕猴便先后脱落下颌和上颌乳门齿而生出恒齿, 通常是下颌门齿比上颌门齿先萌出1—2个月。这是恒齿出牙的第二个时期。参考Hurme等(1961)的资料, 我们把刚出好正中门齿(I1)的动物估龄为2岁7个月, 刚出好侧门齿的动物估龄为3岁左右(表2)。

## 3. 齿序2·1·2·2的恒齿萌出和三个时期

猕猴通常在3岁半左右萌出第2臼齿( $M_2$ ), 下颌第2臼齿比上颌的先萌出1—2个月, 这是恒齿萌出的第三个时期。至此, 齿列已由2·1·2·1变为2·1·2·2。恒齿萌出的第四个时期是乳犬齿和前臼齿脱落更替为恒齿, 这个时期的期限较长, 而且犬齿和前臼齿更替为恒齿的时间顺序不明显。据Hurme等(1961), 雌猴在4岁左右乳齿全被恒齿替换, 雄猴则在4岁5个月左右(表3)。

表2 齿序2·1·2·1的分期和出牙时间

作者	出牙 时间 (月)	前 期		后 期			
		雄 猴	雌 猴	雄 猴	雌 猴	雄 猴	雌 猴
		M1		I1	I2	I1	I2
本文	平均值	17 16	17 16	31 31	34 34	30.5 30	33 31
	范围	15—18 15—17	15—18 15—17	31—31 31—31	34—34 34—34	29.5—31 29.5—31	33—33 31—31
Hurme 等	平均值	19.3 17.6	19.7 17.2	32.8 32.0	36.0 33.3	32.7 32.0	36.0 36.0
	范围	15.3—25.0 13.6—24.5	16.6—21.7 15.0—20.3	26—29.6 23—38.5	30—40 28.0—39.6	25.8—40 27—45	31—42 32—52

表3 齿序2·1·2·2的三个时期

时 期	性别 出牙 时间 (月)	雄 猴		雌 猴	
		平 均 值	范 围	平 均 值	范 围
前期	M2	41.5 41.3	38.5—45.4 36.5—46.2	43.8 41.0	38.2—52.7 35.0—48.9
中 期	P1	48.2 50.1	41.4—59.5 44.0—54.2	44.7 45.9	36.0—62.7 35.0—55.5
	C	53.1 49.5	45.0—60.0 43.2—54.5	46.7 41.8	38.1—65.7 32.7—56.0
	P2	49.9 51.9	43.8—57.0 46.7—56.5	48.0 46.6	38.1—62.5 33.7—61.0
后期	P1、P2和C出好后至下颌第3臼齿(M3)出现前				

引自Hurme等(1961)的资料。

为了研究方便,我们把出好第2臼齿(M2)至乳犬齿和前臼齿尚未被恒齿替换前的时期称为 $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}$ 前期;把恒犬齿(C1),第1前臼齿(P1)和第2前臼齿(P2)刚萌出的时期称为 $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}$ 中期;而此后至下颌第3臼齿(M3)出现前的时期称为 $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}$ 后期。据资料推算,猕猴雌性个体在2·1·2·2前期约3.5岁,2·1·2·2中期约4岁,2·1·2·2后期约4—6.5岁,雄性相应为3.5岁,4.5和4.5—6岁。

从齿序2·1·2·2后期至出齐2·1·2·3为止,雄猴的犬齿得到充分发育,犬齿强大、锋利,比同列其他牙齿几乎长一倍,上、下颌形成“犬牙交错”的凶相,而雌猴的犬齿则不甚发育,几乎和其他牙齿差不多。从此时至动物老死,雌雄两性动物一直保持牙齿发育的这种“性二型”现象。这一特点是地面生活和半地面生活的某些灵长类动物(如大

猩猩和狒狒等)共有的,可能是由于雄性动物长期担任御敌保护种群的作用而逐渐演化形成的。

#### 4. 第3臼齿的萌出和牙齿的磨损

猕猴在出齐 2·1·2·2 恒齿齿列后,通常雄猴要停滞20个月,雌猴停滞30个月左右才开始出现下颌第3臼齿( $M_3$ ),而上颌第3臼齿( $M^3$ )约迟3—6个月,甚至更久才萌出。这样,雄猴平均6.5岁左右才出齐一套恒齿,而雌猴则在7岁左右(表4)。

表4 第3臼齿出现的时间

性 别	雄 猴		雌 猴	
	平 均 值	范 围	平 均 值	范 围
下 颌 $M_3$	72.1	64.1—90.0	80.6	61.7—99.5
上 颌 $M^3$	75.5	65.5—109.5	84.3	65.5—144.5

引自Hurme等(1961)的资料。

从表1—4可以看出,根据齿序来估计猕猴的年龄,雄猴只适于出生到8岁左右,雌猴只适于出生到9岁左右。在动物刚出齐一套恒齿齿列的最初1—2年,犬齿和前臼齿的咀嚼面尖锐,各个牙齿的表面洁白,因此易于识别其年龄范围。

以后,随同动物年龄的增长,各类牙齿便会出现不同程度的磨损。Schultz(1933)报道,在禁养下生活了20多年的1头雄性猕猴,仍具有一套完全明显的齿列,其牙齿尚未极度磨损。另1头在禁养下生活了24年的雄性猕猴,门齿和犬齿磨损相当大,但前臼齿和第3臼齿实际上还没有磨损。他指出,牙齿磨损的顺序是上颌正中门齿→其他门齿→犬齿和第1臼齿→第2臼齿和前臼齿→第3臼齿。因此,在猕猴恒齿齿列出齐后的不同时期,可以根据各类牙齿的磨损程度来估计其年龄。但目前这一类资料还十分贫乏,尚不足于应用。

### 三、讨 论

#### 1. 乳齿萌出的时间

我们的结果和Hurme等(1953),Schultz(1933)的资料十分相似,但比Кыкова(1954)的数值要大10—20天。不同作者的资料不大一致的原因是:(1)出牙时间受到各种因素—妊娠期长短、出生体重、母仔的营养与健康状况等影响。(2)存在出牙时间的变异性。(3)由于观察方法和标准不同而引起差别。

#### 2. 齿序、年龄和个体发育的关系

我们的资料表明,雌性猕猴约在2岁半至3岁开始发生性皮肤肿胀和月经周期。此时其齿列是2·1·2·1后期。因此,我们把齿序2·1·2·1后期称为雌性猕猴的青春初期。此时,雌猴已能排卵和发生妊娠,但尚不适宜于交配繁殖,要到3岁半左右才适于配种繁殖。这一情况与Drickamer(1974)的报道相一致。

我们过去的研究(曾中兴等,1965)表明:雄性猕猴在齿序2·1·2·2中期,精细管内有了精母细胞(这是青春期开始的标志),2·1·2·2后期的动物,精细管内已开始产生

精子细胞和精子, 即开始了性成熟。另外, 根据配种试验表明, 齿序为  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}$  初期的雄猴才具有使雌猴受孕的能力。

从个体发育的阶段而言, 我们把齿序  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1}$  后期至  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}$  后期的持续时期称为雌猴发育的青春期, 此时雌猴的年龄约为 3 岁至 6 岁半。即是说, 雌猴从 3 岁左右开始性成熟, 3.5—6.5 岁则是适于进行生育的时期。雄猴的青春期是在  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}$  中期至  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}$  初期, 此时年龄为 4.5—5.5 岁 (Haigh 等, 1965) 或 4.5—6 岁 (Hurme 等, 1961), 由此认为, 雄猴约在 4.5 岁开始性成熟, 有了生殖能力, 但还不适于配种繁殖, 因此时精子才发生, 数量不充足。从配种角度出发, 雄性猕猴最好在齿序为  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}$  初期 (约 6 岁) 才用于配种繁殖。由此看出, 雌猴的个体发育阶段——无论是少年期、青春期或适于繁殖的配种时期, 都要比雄猴提前 1.5—2 岁左右。

$2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2$  恒齿出齐后至下颌第 3 臼齿萌出前, 要经历漫长时间。雄猴在此时继续进行性成熟和个体的充分发育, 雌猴则已达到充分的个体成熟。至下颌第 3 臼齿出现时, 雄猴平均年龄约 6 岁, 雌猴约 6.5 岁。此时, 雄性已达到充分性成熟, 是适于生育的时期; 而雌猴已基本上完成各项指标的生长发育, 达到了个体成熟, 故叫成年期。

至上颌第 3 臼齿萌出时, 雄猴个体发育指标 (除体重外) 已基本稳定, 故此时是雄猴的成年期。此后约经过 2—3 年, 雄猴各项生长指标才达到完全稳定, 达到个体的完全成熟。因此, 严格地说, 雄性猕猴应在出齐一套恒齿齿列后 2—3 年才能达到成年期。

## 四、小 结

根据我们的研究, 并参考 Hurme 等 (1953; 1956; 1961) 和 Haigh 等 (1965) 的资料, 可以把猕猴的齿序、年龄和个体发育的关系综述于表 5。

必须强调指出: 一般认为猕猴的寿命约 30 岁, 雄猴在死亡前 4—5 年和雌猴在死亡前 10 年仍有生育能力, 因此, 从齿序年龄学的资料出发, 如果要用成年猕猴作生育方面的实验, 则必须选择齿序为  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}$  初期至第 3 臼齿尚未明显磨损的雄性个体 (体重 7—12 公斤) 和齿序为  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}$  初期至第 2 臼齿尚未明显磨损的雌性个体 (体重 3.5—7 公斤) 才合适。如果用未成年猴作实验, 则必须选择齿序为  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0}$  至  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}$  前期的雄性个体 (体重 1.5—5.0 公斤) 和齿序为  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0}$  至  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1}$  前期的雌性个体 (体

重1.5—3.0公斤)才合适。

表5 猕猴的齿序、年龄和个体发育的关系

平 均 年 龄	齿 序	个 体 发 育 时 期	
		雄 猴	雌 猴
6 个月至 1 岁 2 个月	$i^1 i^2 c m^1 m^2$ $i_1 i_2 c m_1 m_2$	幼 年 期	幼 年 期
1 岁 3 个月至 2 岁 5 个月	$\frac{i^1 i^2 c m^1 m^2}{i_1 i_2 c m_1 m_2 M_1} \sim \frac{i^1 i^2 c m^1 m^2 M^1}{i_1 i_2 c m_1 m_2 M_1}$	少 年 期	
2 岁 6 个月至 2 岁 11 个月	$\frac{I^1 I^2 c m^1 m^2 M^1}{I_1 I_2 c m_1 m_2 M_1} \sim \frac{I^1 I^2 c m^1 m^2 M^1}{I_1 I_2 c m_1 m_2 M_1}$	少 年 期	青
3 岁至 3 岁 5 个月	$\frac{I^1 I^2 c m^1 m^2 M^1}{I_1 I_2 c m_1 m_2 M_1 M_2} \sim \frac{I^1 I^2 c m^1 m^2 M^1 M^2}{I_1 I_2 c m_1 m_2 M_1 M_2}$		春
雄猴 3 岁半至 4 岁 5 个月 雌猴 3 岁半至 4 岁	$\frac{I^1 I^2 C m^1 m^2 M^1 M^2}{I_1 I_2 C m_1 m_2 M_1 M_2} \sim \frac{I^1 I^2 C P^1 P^2 M^1 M^2}{I_1 I_2 C P_1 P_2 M_1 M_2}$		期
雄猴 4 岁半至 6 岁 雌猴 4 岁至 6 岁半	$\frac{I^1 I^2 C P^1 P^2 M^1 M^2}{I_1 I_2 C P_1 P_2 M_1 M_2}$ 至下颌 $M_3$ 出现前	青 春 期	成 年 期
雄猴 6 岁至 6 岁半 雌猴 6 岁半至 7 岁	$\frac{I^1 I^2 C P^1 P^2 M^1 M^2}{I_1 I_2 C P_1 P_2 M_1 M_2 M_3}$		
雄猴 6 岁半至 8 岁 雌猴 7 岁至 9 岁	$\frac{I^1 I^2 C P^1 P^2 M^1 M^2 M^3}{I_1 I_2 C P_1 P_2 M_1 M_2 M_3}$	成 年 期	成 年 期

### 参 考 文 献

- 曾中兴 1965 关于猕猴的年龄估计。动物学杂志7(5):193—196。
- 曾中兴、陈元霖 1965 猕猴精巢发育的研究。动物学报17(1):1—6。
- 曾中兴、白寿昌、钱锐、陈宜峰 1980 猕猴乳齿的发育。动物学杂志4:14—16。
- Drickamer, L. C. 1971 A ten-year summary of reproductive data for free-ranging *Macaca mulatta*. *Folia primat.* 21(1):61—80.
- Haigh, M. V. and A. Scott 1965 Some radiological and other factors for assessing age in the rhesus monkey using animals of known age. *Lab. Anim. Care* 15(1):57—73.
- Hurme, V. O. and G. Van Wagenen 1953 Basic data on the emergence of deciduous teeth in the monkey (*Macaca mulatta*). *Proc. Amer. Philos. Soc.* 97(3):291—315.
- Hurme, V. O. and G. Van Wagenen 1956 Emergence of permanent first molars in the monkey (*Macaca mulatta*). Its association with other growth phenomena. *Yale J. Biol. Med.* 28:538—567.
- 1958 Basic data on emergence of permanent teeth in the monkey (*Macaca mulatta*). *Federation Proc.* 17:76
- 1961 Basic data on the emergence of permanent teeth in the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Proc. Amer. Philos. Soc.* 105(1):109—140.
- Hurme, V. O. 1960 Estimation of monkey age by the dental formula. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 85(3):795—799.

- Marshall, J.A. 1933 The teeth in the anatomy of the Rhesus monkey. Chapter VI, 85—88. Ed. Hartman, C.G. et al.
- Schultz, A.H. 1933 Growth and development. in the anatomy of the Rhesus monkey. Chapter II, 10—27. Ed. Hartman, C.G. & Staus, W.I.
- Куксова, м.и. 1954 О порядке прорезывания молочных зубов у макака резусов. *Бюлл. Экспер. Биол. и Мед.*, 7: 69—72.
- Лапин, Б.А. 1963 Обьяна-объект медицинских и биологических экспериментов, 26—36. Сухуми.

### 外 文 摘 要(Abstract)

## RELATIONS IN THE TOOTH SEQUENCE, AGE AND ONTOGENY OF RHESUS MONKEYS (*MACACA MULATTA*)

ZENG Zhongxing

(Guangdong Institute of Entomology)

BAI Shouchang

(Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

CHEN Yuanlian

(Department of Biology, Xiamen University)

The Growth of teeth among 44 rhesus monkeys under domesticated condition were observed and briefly reported in this paper.

According to other data, the authors discussed the tooth patterns in correlation with age and ontogeny. They pointed out that in regard to tooth pattern or tooth sequence, the breeding age of male rhesus monkeys ought not earlier than the early stage of tooth pattern  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}$  and for the female,

not earlier than the early stage of tooth pattern  $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2}$ .