

猴

猕猴与科学实验

主编 王中洲

福建科学技术出版社

猕猴与人类亲缘密切，

无论在实验室中，还是在自

然栖息区，都有很高的科学

研究价值。没有它们，就不会

有许多医学上的发现；没有

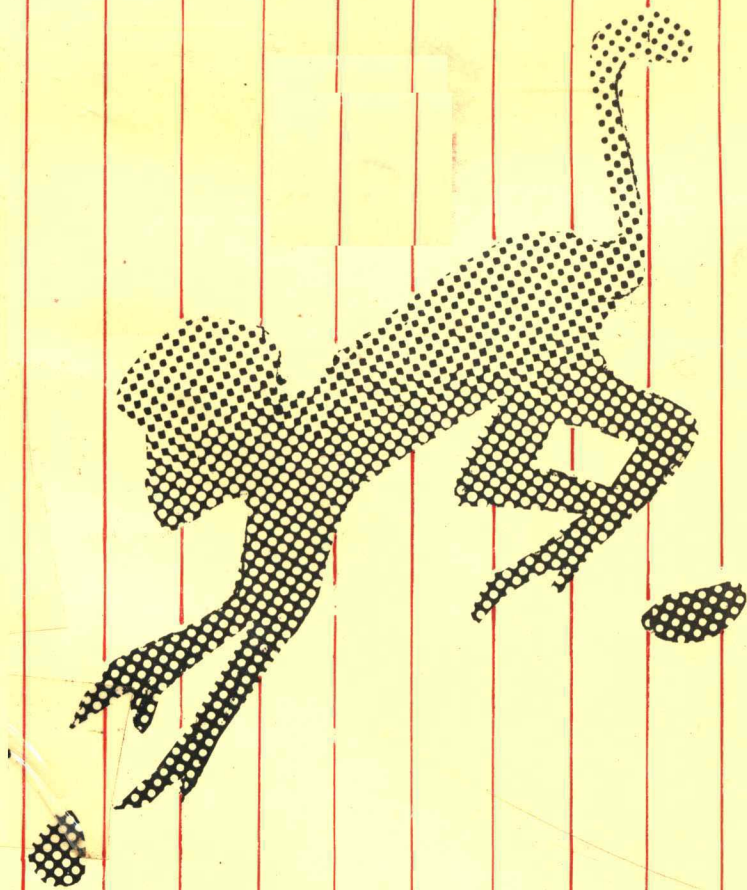
它们，宇航员就会面临更大

的危险。但是，对人类来说，

最重要的课题，还是如何充

分利用和开发这个资源，造

福于人民……



猕猴与科学实验

主 编 王 中 洲

副主编 魏 振 年

编 著 王 中 洲 石 南 群

黄秀兰(以上 福建 医 学 院)

魏 振 年 刘 国 璋

李 志 雄(以上福建省计划生育科研所)

王 平(福建医学院附属协和医院)

绘 图 林 澍

福建科学技术出版社

(闽)新登字 03 号

猕猴与科学实验

主编:王 中 洲

福建科学技术出版社出版、发行

(福州得贵巷 59 号)

福建省新华书店经销

福建医学院印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 14.5 印张 339 千字

1994 年 6 月第 1 版

1994 年 6 月第 1 次印刷

印米:1—1 000

ISBN 7-5335-0820-3/R·177

定价:9.30 元

书中如有印装质量问题,可直接向承印厂调换

前 言

猕猴活泼、伶俐、好动,且模仿力强,是一种素为人们所喜爱的珍贵观赏动物。鉴于它的形态、生理和生物化学以及在生物进化诸方面与人类亲缘密切,所以它又是重要的实验动物。在医学和生物学研究,如动物进化、人类起源、航天飞行、传染性疾病、寄生虫病、放射医学、神经生理学、细胞学、免疫学、药理学等方面,猕猴占有其它实验动物所不能比拟的独特的地位。由于猕猴有与人类相似的月经周期,所以它更是研究生殖生理及计划生育方面理想的动物模型。

本书全面叙述了猕猴的生物学特性、品种、用途、检疫、管理、饲养、繁殖、实验操作方法以及系统的形态解剖等内容,对从事生物学、实验动物学、医学、计划生育等科研人员、大专院校师生、动物园技术人员均有参考价值。

福建地处亚热带,具有得天独厚的自然条件,猕猴资源丰富。1936年美籍G、M、Allen、1947年国人郑作新等先后进行过实地考察。1960年,中国科学院在福建省组织过一次大型考察,考察报告记述的猕猴数达5千只左右,品种有恒河猴、红面猴(短尾猴)和熊猴,其中恒河猴占80%~90%。为了更好地开发与利用这一宝贵资源,为科研事业服务,在国内外专家与同行的支持下,1981年开始由福建省计划生育委员会投资,在福建医学院和福建省计划生育科学技术研究所分别建立了计划生育猕猴实验基地。通过几年来的实践,取得了一定经验,书中反映一些编者在猕猴实验研究方面的情况和经验教训。

本书由王中洲副教授主编,并会同福建医学院和福建省计划生育科学技术研究所有关科技人员共同编写。书稿写成后曾得到贵阳医学院庄宗杰教授、福建医学院王华尧副教授审阅并提出修改意见。该书的出版得到福建省计划生育委员会主任张学梅同志支持,特此致谢。

由于编者知识有限,不妥和错误在所难免,请同行与读者批评指正。

编者

1993.6

目 录

上篇 猴的实验方法

第一章 猕猴的习性、特征和用途···	(1)
第一节 猕猴的生活习性和生物学特征···	(1)
一、生活习性···	(1)
二、一般生物学特征···	(2)
第二节 猴的用途···	(3)
第二章 国内作为医学生物学实验的常用猴类···	(7)
第一节 分类···	(7)
第二节 国内几种常用于实验的猴的形态和分布···	(8)
一、猕猴(恒河猴)···	(8)
二、熊猴···	(9)
三、红面猴(断尾猴)···	(10)
四、平顶猴(豚尾猴)···	(11)
五、台湾猴···	(11)
第三章 实验猕猴的管理和饲养···	(12)
第一节 实验工作人员的要求···	(12)
第二节 猴的运输···	(13)
第三节 猴的检疫···	(14)
一、进场验收···	(14)
二、一般临床检查···	(15)
三、重点疾病检查···	(18)
四、检疫猴的处理···	(22)
五、实验用恒河猴的健康标准与特殊检查···	(22)
第四节 猴房与笼具的规格···	(23)
一、猴房的设计···	(23)
二、猴笼的规格···	(25)
三、清洁与消毒···	(26)
第五节 猕猴的饲养···	(27)

一、猴对各种营养素的需求···	(27)
二、群养猴的饲养···	(30)
三、单笼猴的饲养···	(32)
第四章 实验猕猴的实验方法···	(34)
第一节 个体识别法···	(34)
第二节 捕捉和固定···	(35)
第三节 麻醉方法···	(36)
第四节 取血方法···	(38)
第五节 骨髓穿刺法···	(39)
第六节 采精法···	(41)
第五章 猕猴的繁殖···	(43)
第一节 性周期及排卵···	(43)
一、性成熟的年龄和特征···	(43)
二、性周期及其有关的变化···	(44)
三、交配···	(47)
第二节 妊娠、分娩、授乳···	(47)
一、妊娠···	(47)
二、分娩···	(49)
三、哺乳与婴猴人工喂养···	(50)
第三节 猴的生长与发育···	(51)
第六章 猕猴常见疾病的防治···	(58)
第一节 细菌性痢疾···	(58)
第二节 细菌性肺炎···	(64)
第三节 结核病···	(66)
第四节 沙门氏菌病···	(68)
第五节 病毒病···	(69)
第六节 猕猴的寄生虫···	(71)
一、猴原虫···	(72)
二、猴线虫···	(74)
三、猴肺螨···	(77)
第七节 创伤···	(77)
第八节 脱肛···	(78)

下篇 猴的解剖

第一章 骨骼系统..... (80)

第一节 头骨..... (80)

一、头骨的额面观 (81)

二、头骨的侧面观 (82)

三、颅盖外面 (84)

四、颅底外面 (84)

五、颅底内面 (85)

第二节 躯干骨..... (85)

一、脊柱 (85)

二、骨性胸廓 (88)

第三节 四肢骨 (88)

一、上肢骨及关节 (89)

二、下肢骨及关节 (93)

第二章 肌肉系统..... (97)

第一节 概述..... (97)

第二节 头部肌肉..... (98)

一、颅顶肌群 (98)

二、颜面肌群 (99)

三、咀嚼肌群 (100)

第三节 颈部肌肉..... (101)

一、颈浅肌 (101)

二、颈中肌 (103)

三、颈深肌 (104)

第四节 躯干肌肉..... (105)

一、背肌(包括项肌) (105)

二、胸肌 (107)

三、膈 (109)

四、腹肌 (109)

五、上肢肌 (110)

六、下肢肌 (116)

第三章 消化系统..... (124)

第一节 消化管..... (124)

一、口腔 (124)

二、咽 (127)

三、食管 (128)

四、胃 (128)

五、小肠 (129)

六、大肠 (130)

第二节 消化腺..... (131)

一、唾液腺 (131)

二、肝 (131)

三、胰腺 (131)

第四章 呼吸系统..... (133)

第一节 呼吸道..... (133)

一、鼻 (133)

二、喉 (134)

三、气管与支气管 (136)

第二节 肺..... (136)

第三节 胸膜..... (137)

第五章 泌尿系统..... (138)

第一节 肾..... (138)

第二节 输尿管..... (139)

第三节 膀胱..... (139)

第四节 尿道..... (140)

第六章 生殖系统..... (141)

第一节 雄性生殖器..... (141)

一、内生生殖器 (141)

二、外生殖器 (142)

第二节 雌性生殖器..... (143)

一、内生生殖器 (144)

二、外生殖器 (145)

第七章 内分泌系统..... (147)

第八章 循环系统..... (149)

第一节 心脏..... (149)

一、心脏的位置 (149)

二、心脏的外形 (150)

三、心腔的形态结构 (152)

四、心脏的血液供应 (153)

五、心包 (154)

第二节 肺循环的血管..... (154)

一、肺动脉 (154)

二、肺静脉 (155)

第三节 体循环的血管..... (155)

一、体循环的动脉 (155)

二、体循环的静脉 (167)

第四节 淋巴系统..... (170)

一、淋巴结	(170)	三、胸神经	(201)
二、淋巴导管	(172)	四、腰骶丛	(202)
三、脾	(172)	第五节 脑和脊髓的被膜、血管	(204)
第九章 感觉器	(173)	一、脑和脊髓的被膜	(204)
第一节 视器	(173)	二、脑和脊髓的血液供应	(206)
一、眼球	(173)	第六节 脑室系统和脑脊液循环	(207)
二、眼球的辅助装置	(174)	一、脑室系统	(207)
三、眼球的血管	(175)	二、脑脊液及其循环途径	(207)
四、眼眶的神经	(176)	第七节 植物神经系统	(208)
第二节 位听器	(178)	一、交感神经	(208)
第十章 神经系统	(181)	二、副交感神经	(210)
第一节 脑	(181)	三、植物性神经丛	(211)
一、大脑	(181)	附 猴的生理、生化常数	(212)
二、小脑	(186)	一、体温、脉搏、呼吸、血压、心电图常	
三、脑干	(187)	数	(212)
四、间脑	(189)	二、血液学正常值	(215)
第二节 脊髓	(190)	三、血型、血液凝固常数	(222)
第三节 脑神经	(191)	四、尿量	(223)
第四节 脊神经	(197)		
一、颈丛	(198)		
二、臂丛	(199)		

上篇 猴的实验方法

第一章 猕猴的习性、特征和用途

第一节 猕猴的生活习性和生物学特征

一、生活习性

猕猴 *Macaca mulatta* 又称恒河猴,产于印度、尼泊尔、巴基斯坦、马来亚、缅甸、泰国、越南以及我国等亚细亚区域。我国猕猴的分布很广,南自海南岛,北至河北的东陵,尤其是云南、广西、四川、贵州和福建等省区,猕猴资源十分丰富。福建地处亚热带,全省多山,海拔 200~500 米的高山占一半以上,自然条件优越,有利于猴类生长,整个武夷山脉均发现有猴,尤其是在建阳和三明两个地区。

猕猴个子不大,性好群居,常雌雄老幼在一起,过着家族式的部落生活,每个群体有十来只,多的可到百余只,成群结队,吱吱唧唧,喧哗好闹,互相追逐在岩石或树枝上。每一个群体起码有一个“猴王”,有的还有“副”王,猴王有“绝对权威”,大小猴子都得听它指挥。进食时猴王先吃,其它猴躲闪在一边,等猴王吃够了才吃。在交配季节猴王霸占数只母猴,其它的一般不敢轻易染指。猴王体大健壮,负责瞭望警戒,保证整个猴群安全,免受他群侵袭。两群相遇,打起架来猴王也总是冲在前头。猴王不是终身不变的,公猴之间常在发情期因争夺王位,大打出手,胜者为王,败者落荒,这是在进化过程中淘汰弱者,保持种群健壮的生物学特性。“猴王”不仅野生猴群有,实验群同样也有。1984 年 6 月福建医学院猴房将 1981 年购自尤溪县、1983 年购自建阳县共 12 只猕猴,进行合笼群养,观察社会行为,发现虽经一段时间单笼隔离饲养,但记忆力仍然很强。合笼后相互斗殴,最后建阳猴逐日伤败,尤溪猴只轻伤取胜,并举出一“王”维持整体关系,不再发生咬斗。捕捉猴时,猴王往往带头攻击工作人员。

猕猴的活动规律是昼行性的,多半在早晨和黄昏出入,夜间栖宿在悬崖顶端或树上;外出活动时,没有固定的路线。猕猴是杂食性动物,但以素食为主。当他们经过一个竹林

时,它们便拔最爱吃的竹笋,离开时沿途到处可见它们抛弃的笋皮。猕猴也吃树叶、野菜和农作物,如地瓜、甘蔗和蔬菜等。根据杨德华等(1965)研究,猕猴常吃的植物种类达 11 科 20 种。除植物外,有时也吃昆虫和鸟蛋。野生猕猴繁殖没有固定的季节,但一般多集中在 9 月至翌年 2 月。

二、一般生物学特征

猕猴属的染色体数目为 $2n=42$,血型包括两类:一类是 ABO 和 Rh(与人同源的血型因子),在 ABO 系统中,猕猴多为 B 型;平顶猴有 O 与 B 两型;食蟹猴有 A、B 和 AB 型。在 Rh 系统中全是 Rho(又叫 Rh_1)。关于猕猴属所特有的血型,目前只对猕猴与食蟹猴比较清楚,这两种猴子有 A^{rh} 、 B^{rh} 、 C^{rh} 、 D^{rh} 、 E^{rh} 、 F^{rh} 、 G^{rh} 、 H^{rh} 、 I^{rh} 、 X^{rh} 、 Y^{rh} 、 Z^{rh} 、 K^{rh} 和 J^{rh} ,其中以 E^{rh} 的抗原性最强。国外已有猕猴血型的标准血清和抗原。猕猴的白细胞抗原 RhLA,与人的 HLA 抗原相似,RhLA 具有高度的多态性,RhLA 的基因位点排列也与人相似。

猕猴大脑发达,大脑遮盖了脑的其它部分,表面有许多脑回和脑沟,从而加大了脑的面积,大脑发达是和猕猴的行为复杂分不开的。猕猴不仅聪明伶俐,而且好奇心、模仿力强,几乎对周围一切都感兴趣。猕猴视觉发达,两眼能共同向前直视,观看任何物体都是两眼共视的,因此能看到物体的长度、宽度与厚度,形成立体视觉,表明视觉器官是高度进化了的。猕猴的视网膜有黄斑和中央凹,视网膜除有锥体细胞外,还有杆状细胞(人类的黄斑只有锥体细胞)。猕猴辨色能力强,其它动物如狗就无色觉。猕猴的听觉敏锐,轻微惊动,就能反应。猕猴有发达的触觉和味觉,但它的嗅脑不发达。因此嗅觉较差。口腔与人相似,颌骨发达,上颌骨前还有切牙骨,因此口稍向前突出。牙齿数目与人相同,齿式为:乳齿:

$\frac{2 \cdot 1.2}{2 \cdot 1.2} = 20$,恒齿: $\frac{2 \cdot 1.2.3}{2 \cdot 1.2.3} = 32$ 其中犬齿比人类的大而尖,第 3 臼齿有 5 个齿峰,其它臼齿为 4 个齿峰。

猕猴口腔两侧各有一个颊囊,其主要机能是贮藏食物,仔细观察人工饲养的猴群的取食情况,可以看到群猴在摄取食物(如花生米)时,是一个一个地不断往嘴里送,待两侧颊囊涨大饱满,表示这次进食已满足,不再抢食物或坐在角落,边休息边将颊囊内食物推向口腔,再慢嚼细咽。

猕猴的肠管与人相似,肠管长与体长的比例为 $5:1 \sim 8:1$ 。单胃,盲肠发达,无阑尾。肝有 5 叶。右肺 3 叶,左肺 2~3 叶。心脏分为四腔,完全双循环与人相似。单子宫,有月经。在发情期,生殖器周围、尾基部和后肢上部等处的皮肤可发生红肿,称为“性皮肤”。猕猴年产一胎,每胎一仔,少数二仔。妊娠期 146~180 天,福建医学院猴房人工单笼繁殖纪录为 168~192 天。妊娠期长与长期笼养活动受限有关。

猕猴的四肢,前肢比后(下)肢稍长,具有 5 指(趾),指(趾)端具有指甲。拇指与其它四指相对,足的拇趾也和其它四趾相对,四肢均能握物,因此猕猴在树上非常活跃,嬉戏于树枝之间,不易掉下来。猕猴脊柱较平直,在地上用四肢行走,有时也用后肢直立步行。猕猴臀部具有红色厚皮,称为臀疣,以保护在粗糙的树枝或岩石上坐息时,不致于擦伤臀部。

猕猴的寿命大约是 25~30 岁左右。

第二节 猴的用途

瑞典大生物学家林奈 Linnaeus 根据分类学上的特征,在哺乳动物纲中把猴、猿与人三类动物,特别组成一个灵长目 Primates,其意义是最高级动物或第一位的意思。在猕猴属当中,恒河猴尤为敏捷伶俐,比较聪明,模仿力强,具有高级神经活动,许多种条件反射都易形成,在动物园和马戏团里,能学会各种把戏,如穿衣、戴帽、立正、开步走、翻跟斗、推小车、骑在小狗背上跑龙套等。这是人们早已熟知的事实。在医学的研究中,为了阐明疾病发生发展和转归的规律,从而揭示疾病的本质。为了寻求防治疾病的有效方法,保证人类健康,必须不断地进行大量实验研究。猕猴在生物进化、解剖结构和生理机能上都和人相近,是最为理想的实验动物。用猴类所获得的实验结果,比较容易类推到人,因此它在医学和生物学的各个领域里,发挥着其它动物所不能比拟的重要作用。

就使用猴类作实验研究的历史来看,可上溯到远古时代,在纪元二世纪 Galen 就有解剖蛮猴 Barbary ape、狒狒 baboon 而获得解剖学的基础知识,实际上活猴在医学领域早已被使用了。1873 年神经学者 Ferrier 为了研究脑机能,最早使用戴帽猴 bonnet monkey。1894 年 Horsly 等用恒河猴 rhesus monkey 报告关于灵长类生殖生理方面的知识,恒河猴子宫粘膜是伴随着性周期而变化的,从此开始用猴进行人的各种疾病的实验研究。1898 年日本学者近森用日本猴 Japanese monkey 做回归热实验。1909 年 Landsteiner 和 pope 用恒河猴进行病毒感染实验。此后主要在麻疹、小儿麻痹以及心理学方面进行研究。第二次世界大战后开始用猴观察放射线损伤、疟疾和营养不良的研究以及各种动物模型的复制。1954 年 Salk 氏用恒河猴成功地制造出小儿麻痹症疫苗。另一方面,在药理学领域里,某些药物的代谢,恒河猴与人是相同的,这对相当多新药的开发和毒性试验,提供了科学依据。利用猴作实验研究的数目也不断增加,特别是 1955 年以后,这种增长更明显,世界上不少国家,如美国、前苏联、日本、新西兰、印度和我国,建立了供医学生物学研究用猴的饲养和实验中心,总数达 70 个以上(9,11,ØPN 1977)。在日本 1956 年以安东博士为首成立了日本猴子中心(JMC),在美国 1957 年国立心脏研究所成立灵长类工作站,1960 年和 1961 年国会拨出专款筹建地区灵长类研究中心,至 1965 年已经建成 7 个中心,占地 200 多公顷。7 个中心有博士级人员 600 人,每年约有 360 个研究课题,研究所涉及的范围很广,见表 1。

我国 50~60 年代开展猴类的医学生物学研究,如用猴作为观察放射病损伤、病毒性疾病以及电生理学等研究,但在十年动乱期间,原有的一些实验研究也遭到破坏。文革以后,拨乱反正,百废俱兴,实验动物科学工作也得以复苏,如中国科学院上海实验动物中心的猴房已有一定规模和经验,其它如中科院上海生理所、中科院云南灵长类中心等等,都在大力开展猿猴类的人工繁殖和研究。在福建省计划生育委员会以及福建医学院领导的支持下,福建医学院动物中心猴舍与福建省计划生育科研所的猴舍已先后建成,并交付使用,对计划生育等有关科研工作做出了一定贡献。

总之,世界各国对非人灵长类的研究日新月异,为此发展我国灵长类动物在医学生物学研究工作,势在必行,也是医学事业发展的需要。

表 1 国外主要灵长类机构一览表

名 称	国 家	地 点	成立时间	主要灵长类	主要研究方向	说 明
哈瓦那养猴场	法国	古巴哈瓦那	1906 年	非洲猴	心理学	饲养猴数曾达到 150 头,1931 年因经费不足而倒闭
巴斯德养猴场	法国	几内亚	1917 年	非洲猴	实验医学	1948 年饲养猴数达到 200 头
伯明翰大学养猴场	英国	伯明翰	1930 年	猕猴等	猿猴生物学和功能恢复	1930 年创立于牛津大学,1946 年迁到伯明翰大学。1960 年猴群发展为 180—240 头,主要是猕猴
英国全国医学研究所养猴场	英国	伦敦	1949 年	猕猴	猕猴的繁殖	1949 年用猕猴开展研究工作,1960 年开始繁殖猕猴,1964 年饲养雌猴 70 头
荷兰 TNO 灵长类中心	荷兰		1960 年	猕猴和黑猩猩等	放射生物学、老年病学和饲养无菌猴	1968 年有猕猴等猴类 300 头和黑猩猩等类人猿 220 头
财团法人日本灵长类中心	日本	名古屋	1955 年	日本猴等	收集各种灵长类动物	1981 年有各种灵长类动物 83 种 900 多头。1957 年出版灵长类杂志,1962 年起该杂志归京都大学出版
京都大学灵长类研究所	日本	京都	1967 年	日本猴和猕猴等	灵长类生态学和社会行为	饲养日本猴等 10 多种灵长类动物共 500 多头
国立预防卫生研究所“医用灵长类中心”	日本	筑波	1979 年	食蟹猴等	灵长类病毒学、免疫学和食蟹猴的繁殖	1981 年有食蟹猴为 2000 头。其中 500 头为种猴
越南海防灵长类中心	越南	海防	1967 年	猕猴等	疫苗生产和药品试验	1969 年有猴约 1000 头
泰国海湾长臂猿养殖场	泰国	ko—kuon—kabe 岛	1968 年	长臂猿等	军事医学研究	计划饲养长臂猿 150 头
前苏联实验病理学和治疗学研究所	前苏联	苏呼米	1927 年	猕猴、阿拉伯狒狒和绿长尾猴等	猿猴生物学、实验病理学、肿瘤学、放射遗传学和高级神经活动生理学	1962 年有 10 多种猴子共 1500 头,其中猕猴约 1000 头,有了第五代;狒狒 412 头,有了第七代。1979 年有猴 20000 头
耶基斯地区灵长类研究中心	美国	亚特兰大市埃莫里大学	1925 年创建,1961 年迁址改为现名	猕猴和黑猩猩等	灵长类行为、神经生理学、免疫学和实验病理学	1969 年有 25 种灵长类共 475 头,其中黑猩猩 76 头、猩猩 30 多头、大猩猩 15 头。黑猩猩从 1930 年开始产仔,至 1976 年 7 月 1 日的 46 年共产仔 259 头。至 1981 年饲养灵长类动物 16 种 1300 头
哈特曼养猴场	美国	费城	1925 年	猕猴	猕猴繁殖生理学、解剖学	由灵长类学家 Hartman 创办,1948 年有猕猴 150 头
圣地亚哥养猴场	美国	波多黎各圣地亚哥岛	1938 年	猕猴、长臂猿	猕猴行为和繁殖生理学	1967 年饲养有猕猴 718 头

续 表

名 称	国 家	地 点	成立时间	主要灵长类	主要研究方向	说 明
俄勒冈地区灵长类研究中心	美国	比费顿	1960 年	猕猴、日本猕猴、狐猴、婴猴	生殖生理学、皮肤生物学和免疫学等	1969 年有灵长类动物 1600 头,其中主要是猕猴;此外有狐猴亚目 250 头,当年繁育环尾狐猴 30 头。至 1981 年饲养灵长类动物约 2700 头,其中一半以上是猕猴
加勒比地区灵长类研究中心	美国	波多黎各 Lapargera 附近	1961 年	猕猴	猕猴的繁殖	至 1972 年在岛上已放养猕猴 418 头
德尔塔地区灵长类研究中心	美国	图莱恩大学	1962 年	赤猴、猕猴、黑猩猩	放射生物学和传染病学	1967 年饲养灵长类动物约 700 头,其中猕猴 150 头,黑猩猩 65 头。于 1981 年饲养灵长类动物 15 种,2500 多头
国立灵长类生物学研究中心	美国	加利福尼亚大学	1962 年	猕猴、帽猴、食蟹猴和红面猴	原来方向:灵长类繁殖生物学等,1972 年后的方向:婴儿出生前后的生理学、肿瘤学和呼吸道疾病	1967 年有灵长类动物(主要是猕猴)2500 头,近 1000 头雌猴用于繁殖。计划在几年内发展至 2~3 万头。但是至 1981 年仅有灵长类动物 2000 头
马里兰商业灵长类实验室	美国	马里兰	1962 年	猕猴和食蟹猴	病理学、病毒学和猕猴繁殖	1969 年有灵长类动物 2600 头,是当今世界上最大的灵长类繁殖机构之一
华盛顿大学地区灵长类研究中心	美国	华盛顿大学	1964 年	豚尾猴和狒狒	心血管生理学、神经生理学、生理与行为等	全国灵长类中心在这里办公,出版最新灵长类参考资料周报。1981 年有灵长类动物 1500 头
威斯康星地区灵长类研究中心	美国	威斯康星大学	1964 年	猕猴、红面猴和豚尾猴	行为、生殖生理和神经生理学	1967 年有灵长类动物 850 头,主要是猕猴。至 1981 年饲养量近 1200 头,完全由猕猴、红面猴和豚尾猴组成种群
纽约大学医学中心灵长类实验室	美国	纽约	1965 年	黑猩猩、长臂猿和猕猴等	提供医学实验用猴	是美国最大的灵长类机构之一,每年要为纽约提供实验用猴 5000 头
新英格兰地区灵长类研究中心	美国	波士顿近郊	1966 年	猕猴、食蟹猴、夜猴和松鼠猴	微生物学、病毒学和病理学等	1967 年有灵长类动物 400 头,主要是夜猴和松鼠猴,负责出版肿瘤病毒方面的刊物。至 1981 年饲养灵长类动物 20 种,1000 多头

表 2

世 界 灵 长 类 总 表

目 Order	亚目 Suborder	下目 Infraorder	上科 Superfamily	科 Family	属 Genus	种数 Species	地理分布 Distribution		
灵长目 PRIMATES	原猴亚目 Prosimiae	树鼯下目 Tupaioformes	树鼯上科 Tupaioidea	树鼯科 Tupaiaidae	树鼯属 Tupaia	14	亚洲; 印度、缅甸、中国		
					印度树鼯属 Anthana	1	亚洲; 印度		
					细尾宾树鼯属 Dendrogale	2	亚洲; 东南部		
					菲律宾树鼯属 Vrogale	1	亚洲; 菲律宾		
					笔尾树鼯属 Ptilocercus	1	亚洲; 东南部、马来西亚		
		狐猴下目 Lemuriformes	狐猴上科 Lemuroidea	狐猴科 Lemuridae	狐猴属 Lemur	5	非洲; 马达加斯加		
					鼯狐猴属 Lepilemur	1	非洲; 马达加斯加		
					驯狐猴属 Hapalemur	2	非洲; 马达加斯加		
					鼠狐猴属 Cheirogaleus	3	非洲; 马达加斯加		
					倭狐猴属 Microcebus	2	非洲; 马达加斯加		
				叉冠狐猴属 Phaner	1	非洲; 马达加斯加			
				大狐猴科 Indridae	大狐猴属 Indri	1	非洲; 马达加斯加		
					鸡鸣猴属 Propithecus	2	非洲; 马达加斯加		
					捕鸟猴属 Avahi	1	非洲; 马达加斯加		
	指猴上科 Daubentonioidea			指猴科 Daubentonidae	指猴属 Daubentonia	1	非洲; 马达加斯加		
	獼猴下目 Lorisiformes	獼猴上科 Lorisoidea	獼猴科 Loriscidae	獼猴属 Loris	1	亚洲; 印度南部			
				蜂猴属 Nycticebus	2	亚洲; 南部、东部、云南			
				金熊猴属 Arctocebus	1	非洲; 刚果河域			
				树熊猴属 Perodicticus	1	非洲; 几内亚热带森林			
				婴猴属 Galago	3	非洲; 安哥拉			
	眼镜猴下目 Tarsiiformes	眼镜猴上科 Tarsioidae	眼镜猴科 Tarsiidae	眼镜猴属 Tarsius	3	亚洲; 东南部、马来西亚			
	类人猿亚目 Simiae	广鼻组 Platyrrhini	卷尾猴上科 Ceboidae	绢毛猴科 Callithricidae	绢毛猴属 Callithrix	8	南美洲; 巴西		
					矮绒猴属 Cebuella	1	南美洲; 巴西		
					白怪柳猴属 Saguinus	2	南美洲; 亚马孙河流域		
					怪柳猴属 Leontideus	3	南美洲; 巴西蒂埃特河		
					节尾猴属 Callimico	1	南美洲; 乌卡亚利河(秘鲁)		
				卷尾猴科 Cebidae	卷尾猴属 Cebus	4	南美洲; 洪都拉斯		
					松鼠猴属 Saimiri	22	中南美洲; 巴西等地		
					夜猴属 Aotus	1	中南美洲; 亚马孙河		
					伶猴属 Callicebus	3	南美洲; 奥林诺科河		
					僧面猴属 Pithecia	2	南美洲; 亚马孙河		
					红背僧面猴属 Chiropotes	2	南美洲; 奥林诺科河		
					秃猴属 Cacajao	3	南美洲; 巴西		
					吼猴属 Alouatta	5	中南美洲		
					蛛猴属 Ateles	4	中美; 墨西哥		
					绒毛猴属 Lagothrix	2	南非; 亚马孙河流域		
绒毛蛛猴属 Brachyteles					1	南非; 巴西的巴伊亚			
狭鼻组 Catarrhini					猴上科 Cercopithecoidea	猴科 Cercopithecidae	长尾猴属 Cercopithecus	1	非洲; 喀麦隆
							赤猴属 Erythrocebus	1	非洲; 撒哈拉
		山魈属 Mandrillus	2	非洲; 刚果河流域					
		白眉猴属 Cercocebus	5	非洲; 几内亚					
		狒狒属 Papio	5	非洲、亚洲					
		狮尾猴属 Theropithecus	1	埃塞俄比亚					
		猕猴属 Macaca	12	非洲、亚洲					
		黑猿属 Cynopithecus	1	印度尼西亚; 苏拉威西					
		疣猴属 Colobus	5	非洲东部					
		叶猴属 Presbytis	14	印度、缅甸、中国、东南亚					
		长鼻猴属 Nasalis	1	波罗洲					
		豚尾叶猴属 Simias	1	印度尼西亚; 西比路岛					
金丝猴属 Rhinopithecus		2	中国; 云南、贵州、四川、甘肃、陕西、湖北						
白臂叶猴属 Pygathrix		1	老挝、越南、中国海南岛						
人猿上科 Hominoidea	人猿上科 Hominoidea	长臂猿科 Hylobatidae	长臂猿属 Hylobates	6	印度支那、中国云南和广东				
			合趾猿属 Symphalangus	1	苏门达腊、马来西亚				
		猩猩科 Pongidae	猩猩属 Pongon	1	苏门达腊、加里曼丹岛				
			黑猩猩属 Pan	2	非洲几内亚、刚比亚				
			大猩猩属 Gorilla	1	非洲尼日利亚、喀麦隆、加蓬				
		人科 Hominidae	人属 Homo	1	遍布全球				

第二章 国内作为医学生物学实验的常用猴类

第一节 分类

猕猴在分类上属于哺乳纲 Mammalia、灵长目 primates、猴科 Cercopithecidae、猕猴属 macaca,它是属于热带和亚热带动物。分类学家 Simpson(1940)和 Napier(1967)等认为,世界上现存灵长类按其形态特征可分为 12 科、57 属、205 种(表 2):

我国地处亚洲大陆之东部,大部地区处在北回归线以北。根据调查证实,我国所产灵长类动物共有 4 科、7 属、17 个种,约占世界灵长类动物种数的十分之一。灵长目根据其颜面、颊囊、四肢、大脑和皮毛等形态结构的不同,可分为原猴亚目 Prosimiae 和类人猿亚目 simiae。又可根据鼻隔软骨的宽与窄等不同,进一步将类人猿亚目分为广鼻组和狭鼻组。

广鼻组 Platyrrhini:鼻中隔软骨宽阔,左右两外鼻孔相距较远,且朝向外侧,体小。齿式: $\frac{2 \cdot 1.3.2(3)}{2 \cdot 1.32(3)}$,尾长,大趾有扁爪,其余指(趾)都为钩爪,分布于南美、中南美和南非。

狭鼻组 Catarrhini:鼻间隔狭窄,左右两外鼻孔距离较近,且开向下方,一般多具有颊囊和腭底。齿式: $\frac{2 \cdot 1.2.3}{2 \cdot 1.2.3}$ 。分布于亚洲,非洲的温暖地区。广鼻组与狭鼻组之间的区别,列于表 3 进行比较:

表 3 广鼻组与狭鼻组的比较

类别 特征	广鼻组	狭鼻组
鼻	鼻隔厚鼻孔互相隔离并向外侧	鼻隔薄,鼻孔两相接近并向下开
耳	无骨性外耳道	有骨性外耳道
臀胼胝	不发达	大多存在
颊囊	无	有或无
齿列式	2 1 3 3(2)	2 1 2 3
前肢	短于后肢	形长或适中
拇指	退化,不能与他指相对	能与他指相对
大趾	退化,但间或能与他趾相对	或亦能与他趾相对
尾	形长,大都能卷曲	通常形短而不能卷曲,或不存在
产地	西半球的南部	东半球

狭鼻组中重要的科包括有猴科、长臂猿科、猩猩科和人科。猴科中又包括有 14 属, 猕猴属是其中之一(参见表 2)。

猕猴属 *Macaca*: 全世界猕猴属的猴子, 共有 12 种, 其中 11 种产于亚洲, 仅蛮猴产于非洲西北角。我国产有 5 种(表 4 前 1~5)。

表 4 世界现存猕猴属的名称和分布

动 物 名 称				地 理 分 布
中 文 名	学 名	英 文 名	俄 文 名	
猕猴(恒河猴)	<i>M. mulatta</i>	Rhesus monkey	Резус макак	印度、尼泊尔、缅甸、泰国、越南、孟加拉、巴基斯坦、我国的云南、广西、广东、贵州、四川以及福建等省
红面猴	<i>M. speciosa</i>	Stump-tailed monkey	Короткохвостый макак	印度、缅甸北部、泰国、越南、我国的云南、广西、广东、四川和福建
熊猴	<i>M. assamensis</i>	Assamese macaque	Макак-ассам	印度的阿萨姆、缅甸北部、越南、我国的云南、广西和贵州
台湾猴	<i>M. cyclopis</i>	Taiwan monkey	Тайваньский макак	我国台湾
平顶猴	<i>M. nemestrina</i>	Pig-tailed macaque	Свиньяхвостый макак	印度、缅甸、泰国、马来西亚、印度尼西亚、我国的云南、广西
日本猴	<i>M. fuscata</i>	Japanese macaque	японский макак	日本
蛮猴(叟猴)	<i>M. sylvana</i>	Barbary ape	Бесхвостый макак	摩洛哥、阿尔及利亚
头巾猴	<i>M. sinica</i>	Toque monkey		斯里兰卡
戴帽猴	<i>M. radiata</i>	Bonnet monkey		印度半岛
狮尾猴	<i>M. silenus</i>	Lion-tailed monkey	Левыхвостый макак	印度半岛
食蟹猴	<i>M. irus</i>	Crab-eating monkey	Крабовый макак	马来半岛、印度尼西亚、缅甸、泰国、菲律宾
苏拉威西猴	<i>M. maurus</i>	Celebes macaque	Целебесский макак	印度尼西亚的苏拉威西

第二节 国内几种常用于实验的猴的形态和分布

我国最常用于生物学和医学实验的猴子有以下几种, 现将其形态、生态和产地等分述于下:

一、猕猴(恒河猴)

学名: *Macaca mulatta*, 英文名: Rhesus monkey, 俄文名: Резус макак, 分类所属: 哺乳纲, 灵长目, 狭鼻组, 猴科。

(一)形态

体型中等,雄猴大于雌猴。雄猴体重 8~12 公斤,身长 55~60 厘米,尾长 22~25 厘米,颅全长 109.6 毫米(84.4~134 毫米),口盖长 40.7 毫米(22~58 毫米)。雌猴体重 4~7 公斤,身长 40~47 厘米,尾长 18~22 厘米,颅全长 99.2 毫米(88.5~103 毫米),口盖长 33.4 毫米(22.5~46 毫米)。毛为灰褐色,腰以下为橙黄色,并带有光泽,后肢上部的背面也有橙黄色光泽,胸和腹部呈淡灰色,尾基部毛色与腰部相同,尾尖灰褐色。冠毛向后。眉骨高,眼窝深,鼻骨短,左右相连,略呈三角形,切牙骨在上颌骨的前方,与上颌骨共同构成颜面的主要部分,整个颜面比红面猴与熊猴都短。下颌支与下颌形成钝角,角度大于 90 度。门齿两对,中间一对较大。犬齿发达,雄性更大,尖而弯,长达门齿的两倍。门齿与犬齿之间有一间隙,咬合时下犬牙尖交错插入其间。前臼齿较小,咀嚼面较简单。臼齿大,基本上都具有四个尖的方形齿。枕骨大孔略向前移。猕猴面部和两耳多为肉色,少数更红些,幼猴颜脸的色调较浅。臀胝呈红色,雌性更明显。两颊具有颊囊。五指(趾)指端均具有扁平指甲。

(二)生态

群居,栖息在热带亚热带的深山树林中,特别在山峭壁富有藤本灌木丛地域,有时喜欢在小谷间小溪的岩石上,活动范围可达 25~30 千米。杂食,如 3~4 月间到竹林吃春笋,9~10 月份吃栗子和橡子;在热带雨林中最爱吃芭蕉花;农作物成熟季节及山里食物缺乏时,便会跑到田地偷吃玉米、地瓜等农作物;猕猴除吃植物外也吃小虫和鸟蛋等。

一般每年 1 胎,怀孕期约 5 个半月~6 个月,自然哺乳期约 8~10 个月,生后半个月出乳齿,雌猴 3.5~4 岁成熟,雄猴 4~4.5 岁成熟,在正常情况下寿命可达 25~30 年。

(三)产地

猕猴是一种最常用的高等实验动物。分布在印度(孟加拉的恒河畔)、尼泊尔、泰国、老挝、越南,我国的西南、华南以及福建、江西、浙江、安徽的黄山、河北的东陵等地。

二、熊猴

学名: *Macaca assamensis*, 英文名: Assamese macaque, 俄文名: Макак-ассам, 分类: 同猕猴。

(一)形态

熊猴在形态上与猕猴相似,有时不易区别,身体比猕猴肥壮,比红面猴又小些。体重可达 10~14 公斤,身长 56~65 厘米,尾长 23~25 厘米,还不到身体长的一半。头稍大,颅全长 9.7~14 厘米,枕骨嵴和颞嵴发达,眶上嵴稍厚,面部亦大,吻部突出,口盖长 3~5 厘米。犬齿发达,特别是雄性犬齿格外长大,上犬齿的前方有凹下的涤沟。熊猴颜面和耳朵为肉色,老猴面部常生有黑斑,毛较粗,体毛异常深暗,呈棕褐色,背部略带黄色,但没有猕猴那样橙黄色的光泽。腹面为淡灰色,尾毛相当丰厚,呈帚状,其基部深棕色,尖端稍淡,熊

猴头顶上有“漩”，冠毛从漩的中心向四周发射，肩毛比背毛长。

(二)生态

熊猴栖息在重山密林中，群居性，活动情况与猕猴相似，但不如猕猴伶俐活泼，受惊或遇到敌害时，常爬到树顶上或灌木草丛中隐匿。食性也与猕猴相似，以植物为主，亦吃昆虫，农作物成熟季节成群结队下山盗食粮食。熊猴对疾病感染的抵抗力也比猕猴差。

(三)产地

熊猴产于印度的阿萨姆(所以熊猴又有阿萨姆猴之称)、缅甸北部、不丹、尼泊尔、泰国、越南和我国的云南、广西、贵州等省区。

三、红面猴(断尾猴)

学名: *Macaca speciosa*, 英文名: Stump-tailed monkey, 俄文名: Короткохвостый макак, 分类: 同猕猴。

(一)形态

红面猴体形比熊猴还大，体重可达 12 公斤，身长 60~70 厘米，四肢几乎等长，其尾较其它猴短(只有身长的 1/8~1/10)，甚至短缺，所以有短尾猴之称。头骨大致与熊猴相似，颅全长 12~15 厘米，颜面部较长，口盖长 4~6 厘米，耳小约 3 厘米左右。眼眶四周突出，雄猴人字嵴发达。犬齿长而大，上犬齿更为发达，门齿两边和犬齿之间有间隙，前臼齿的咀嚼面比臼齿小。颜面红色，但红的深浅随着年龄增长而逐渐变深，幼小时不红，成年后日益鲜红，到了老年红色又消退，变成肉色或紫色，有时面部还有黑红色斑块。冠毛较长，并由中间向两边披开。体毛为深棕色或棕黑色，略带金色光泽，手、足和背部黑棕色，胸腹部及四肢内侧较淡为灰色。雄性的阴茎构造不同于猕猴，阴茎头长而尖，阴茎骨略呈 S 状。雌猴的乳头红色或其中一个为蓝色。

(二)生态

红面猴的生活环境和习性与猕猴大致相似，但灵活性不如猕猴，栖息于多岩石，间杂有树木的山坡，喜欢在地面活动，群居，每群约数十只，吃野果、树叶、竹笋等，对农作物危害比猕猴轻。繁殖习性类似猕猴，但红面猴比较怕冷，在人工饲养下，易生病。但也有其优点，红面猴性情温顺，容易驯服。

(三)产地

红面猴分布在印度、缅甸、泰国、越南及我国的广西、广东、福建、云南、四川的西部、西藏的昌都地区等。