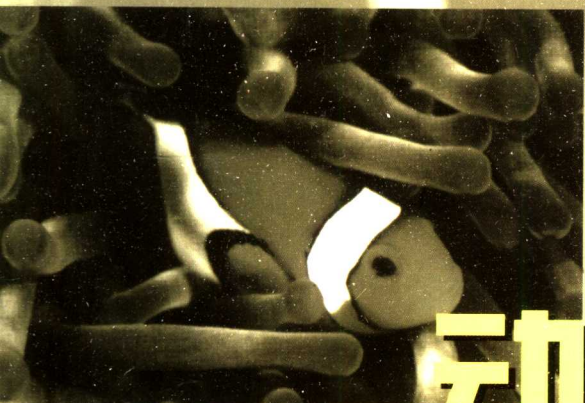




张才乔 曾卫东 主编

# 动物生理学 实验教程

-33

37

04

# 动物生理学实验教程

张才乔 曾卫东 主编

浙江大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

动物生理学实验教程 / 张才乔, 曾卫东主编. —杭州:  
浙江大学出版社, 2004.1

ISBN 7-308-03568-9

I. 动... II. ①张... ②曾... III. 动物学:生理学  
—实验—高等学校—教材 IV. Q4-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 125142 号

**出版发行:** 浙江大学出版社

(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)

(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

**责任编辑:** 严少洁

**排 版:** 浙江大学出版社电脑排版中心

**印 刷:** 浙江良渚印刷厂印刷

**开 本:** 787mm×1092mm 1/16

**印 张:** 10.5

**字 数:** 269 千

**版、印次:** 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

**书 号:** ISBN 7-308-03568-9/Q·039

**定 价:** 18.00 元

## 内 容 简 介

本实验教程分三个部分,第一部分的动物生理学实验总论介绍了常用实验动物和器械、基本操作技术、生物信号采集系统和数据处理方法;第二部分介绍了动物生理学基本实验 57 个;第三部分介绍了动物消化、内分泌和生殖生理 3 个综合性实验。本教材结合当今生理学先进实验设备的发展对生理实验中电、机械等信号的采集和处理实行了计算机化,显著提高了实验的效率。本教材可供农林、师范和医学院校以及综合性大学的动物医学、动物科学、生物学等专业的本科和专科学生使用,也可供药理学、毒理学和兽医学的师生参考。

# 前 言

随着计算机应用技术的快速发展,动物生理学实验仪器和实验方法也得到了迅速发展,对很多经典的动物生理学实验产生了深远的影响。动物生理学实验教学已从过去的实验理论验证转变为对实验能力的培养;实验也从定性转变为定量。本教程正是为了适应这些新变化和计算机知识的普及而编写的。将先进的计算机教学设备与动物生理学实验相结合,一方面可极大地提高实验效率,使学生在相同的时间内做更多的实验项目以提高自身的实验技能;另一方面可提高学生对于实验课的学习兴趣,积极主动地进行实验操作。为适应研究型大学本科教育的需要,本实验教材除了编写各章节的验证性实验之外,还增加了综合性实验以培养学生能够客观地对事物及其现象进行观察、比较、分析和综合的能力以及协作精神,特别是通过综合性实验锻炼学生综合运用理论知识,培养主动分析和解决问题的能力。

本书由国内4所高校的8位动物生理学教学第一线的教师编写,内容分三个部分。第一部分为动物生理学实验总论,介绍了常用实验动物和器械、基本操作技术、动物生理学实验常用仪器、生物信号采集系统、实验设计和数据处理方法和常用统计指标和方法,其中生物信号采集系统采用目前国内使用较多的南京美易公司的MedLab系列、成都仪器厂的RM6240系列和泰盟的BL系列生物信号采集系统。第二部分介绍了动物生理学基本实验57个,大多数实验结合计算机生物信号采集系统对生理实验中的电、机械等信号采集和处理实行了计算机化,显著提高了实验的效率。测定指标实现了量化和统计学分析,将普通实验按照科研的模式进行。第三部分介绍了动物消化、内分泌和生殖生理3个综合性实验,使学生学会对某项动物生理功能展开多方面的研究,为今后进行类似的科研打下基础。在附录中介绍了生理溶液的配制、常用实验动物的生理常数,并介绍了实验设计方法。

本实验教程可供农林、师范和医学院校以及综合性大学的动物医学、动物科学、生物学等专业的本科和专科学生使用,也可供药理学、毒理学和兽医学的师生参考。

本书由黄孝玢、童富淡、李莉、汪建红、马森、王爱华老师参编。不当之处,敬请读者和同仁予以指正。

编 者

2003年9月

# 目 录

## 第一部分 动物生理学实验总论

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| 一、动物生理学实验课的目的和要求 .....    | ( 3 )  |
| (一) 实验课的目的和要求 .....       | ( 3 )  |
| (二) 实验结果的记录 .....         | ( 4 )  |
| (三) 实验报告的写作要求 .....       | ( 5 )  |
| 二、常用实验动物介绍 .....          | ( 6 )  |
| (一) 常用实验动物及其特点 .....      | ( 6 )  |
| (二) 实验动物的选择 .....         | ( 7 )  |
| 三、动物生理学实验常用器械及用法 .....    | ( 9 )  |
| (一) 手术器械 .....            | ( 9 )  |
| (二) 其他器械 .....            | ( 10 ) |
| (三) 器械的消毒方法 .....         | ( 12 ) |
| 四、实验动物操作技术 .....          | ( 13 ) |
| (一) 动物的抓取与固定 .....        | ( 13 ) |
| (二) 实验动物的编号方法 .....       | ( 14 ) |
| (三) 实验动物的给药方法 .....       | ( 15 ) |
| (四) 体液样品采集技术 .....        | ( 17 ) |
| (五) 实验动物的麻醉 .....         | ( 19 ) |
| (六) 实验动物的处死和护理方法 .....    | ( 22 ) |
| (七) 手术基本操作技术 .....        | ( 23 ) |
| (八) 部分动物生理学实验手术方法介绍 ..... | ( 26 ) |
| 五、动物生理学实验常用仪器 .....       | ( 30 ) |
| (一) 刺激系统 .....            | ( 30 ) |
| (二) 生命维持系统 .....          | ( 31 ) |
| (三) 信号引导和转换及调节系统 .....    | ( 33 ) |
| (四) 显示记录系统 .....          | ( 35 ) |
| 六、常用统计学指标和方法 .....        | ( 57 ) |
| (一) 量反应资料的统计学方法 .....     | ( 57 ) |

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| (二) 质反应资料的统计学指标 .....           | (57) |
| (三) 应用 Excel 进行数据整理和统计学分析 ..... | (58) |

## 第二部分 动物生理学基本实验

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 实验一 血液组成和红细胞比容的测定 .....   | (67)  |
| 实验二 血细胞计数 .....           | (68)  |
| 实验三 血红蛋白测定 .....          | (71)  |
| 实验四 溶血试验 .....            | (72)  |
| 实验五 红细胞沉降率的测定 .....       | (73)  |
| 实验六 血液总量的测定 .....         | (74)  |
| 实验七 白细胞分类 .....           | (75)  |
| 实验八 白细胞的机能 .....          | (76)  |
| 实验九 血液凝固 .....            | (78)  |
| 实验十 红细胞凝集现象 .....         | (79)  |
| 实验十一 蛙心起搏点分析 .....        | (80)  |
| 实验十二 期前收缩与代偿间隙 .....      | (82)  |
| 实验十三 离体蛙心灌流 .....         | (83)  |
| 实验十四 容积导体及心电传导 .....      | (85)  |
| 实验十五 心电图描记 .....          | (87)  |
| 实验十六 蛙类心脏的神经支配 .....      | (89)  |
| 实验十七 心电与收缩活动的时相关系 .....   | (90)  |
| 实验十八 蛙肠系膜血液循环的观察 .....    | (91)  |
| 实验十九 动脉血压的直接测定及影响因素 ..... | (92)  |
| 实验二十 减压神经放电 .....         | (94)  |
| 实验二十一 胸内压的测定 .....        | (96)  |
| 实验二十二 呼吸运动的调节 .....       | (97)  |
| 实验二十三 神经系统对消化管运动的调节 ..... | (98)  |
| 实验二十四 离体肠段运动描记 .....      | (99)  |
| 实验二十五 胃酸分泌的调节 .....       | (101) |
| 实验二十六 小肠吸收和渗透压的关系 .....   | (102) |
| 实验二十七 消化道的排泄机能 .....      | (103) |
| 实验二十八 汗液分泌的调节 .....       | (104) |
| 实验二十九 蛙肾小球血流的观察 .....     | (105) |
| 实验三十 尿的分泌 .....           | (106) |
| 实验三十一 坐骨神经—腓肠肌标本制备 .....  | (107) |
| 实验三十二 生物电现象的观察 .....      | (108) |
| 实验三十三 阈刺激、阈上刺激与最大刺激 ..... | (109) |
| 实验三十四 强度—时间曲线的测定 .....    | (110) |

|       |                         |       |
|-------|-------------------------|-------|
| 实验三十五 | 骨骼肌收缩特性·····            | (111) |
| 实验三十六 | 神经干动作电位观察·····          | (112) |
| 实验三十七 | 蟾蜍坐骨神经不应期的测定·····       | (114) |
| 实验三十八 | 神经干传导速度测定·····          | (115) |
| 实验三十九 | 反射弧分析和反射时的测定·····       | (116) |
| 实验四十  | 脊髓背根和腹根的机能·····         | (117) |
| 实验四十一 | 脊髓反射·····               | (118) |
| 实验四十二 | 交互抑制·····               | (119) |
| 实验四十三 | 小脑的生理作用·····            | (120) |
| 实验四十四 | 大脑皮层的诱发电位·····          | (122) |
| 实验四十五 | 大脑皮层运动区功能定位·····        | (123) |
| 实验四十六 | 去大脑僵直·····              | (124) |
| 实验四十七 | 迷路的破坏·····              | (124) |
| 实验四十八 | 血脑屏障·····               | (125) |
| 实验四十九 | 胰岛素和肾上腺素对血糖水平的影响·····   | (126) |
| 实验五十  | 垂体摘除及其对体内某些内分泌腺的影响····· | (127) |
| 实验五十一 | 摘除肾上腺对动物耐受力的影响·····     | (128) |
| 实验五十二 | 甲状旁腺摘除对血钙水平的影响·····     | (129) |
| 实验五十三 | 雄激素对鸡冠发育的作用·····        | (130) |
| 实验五十四 | 雄激素与抗雄激素效应试验·····       | (131) |
| 实验五十五 | 大鼠离体子宫平滑肌的运动描记·····     | (132) |
| 实验五十六 | 催产素对子宫平滑肌电活动的影响·····    | (133) |
| 实验五十七 | 蛙的人工授精及卵裂的观察·····       | (134) |

### 第三部分 综合性实验

|       |                              |       |
|-------|------------------------------|-------|
| 实验五十八 | 胃肠的消化作用及其神经和体液调节·····        | (139) |
| 一、    | 胃肠的运动方式及其神经和体液调节·····        | (139) |
| 二、    | 胃液的分泌及其成分的分析·····            | (140) |
| 三、    | 胰液的分泌和胰液消化酶的测定·····          | (141) |
| 四、    | 胆汁分泌和胆汁对脂肪的乳化作用·····         | (143) |
| 实验五十九 | 甲状腺的功能及其调节·····              | (144) |
| 一、    | 甲状腺素对蝌蚪变态的影响·····            | (144) |
| 二、    | 摘除甲状腺对机体代谢率的影响·····          | (144) |
| 三、    | 垂体提取物对培养的甲状腺组织甲状腺素分泌的影响····· | (146) |
| 四、    | 甲状腺素的放射免疫测定法·····            | (146) |
| 实验六十  | 雌激素对动物生殖的作用·····             | (149) |
| 一、    | 实验动物发情周期阴道上皮细胞的变化·····       | (149) |
| 二、    | 雌激素对雌性动物副性器官发育的影响·····       | (149) |

#### 4 动物生理学实验教程

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 三、雌激素与抗雌激素效应测定 .....        | (150) |
| 附录一 常用生理溶液的配制 .....         | (152) |
| 附录二 常用实验动物的一些生理常数 .....     | (153) |
| 附录三 实验动物发情周期阴道上皮细胞的变化 ..... | (154) |
| 附录四 常用血液抗凝剂 .....           | (154) |
| 附录五 几种易变质药物溶液的配制与保存 .....   | (155) |
| 附录六 实验设计 .....              | (155) |

# 第一部分

## 动物生理学实验总论



# 一、动物生理学实验课的目的和要求

## (一)实验课的目的和要求

动物生理学是一门实验科学,它是在动物实验和观察分析基础上发展起来的。动物生理学实验课的目的是通过实验使学生逐步掌握动物生理学实验的基本操作技术,进一步了解获得动物生理学知识的科学方法,以及验证动物生理学的基本理论,理解、巩固和掌握部分理论内容。更重要的是通过实验,使学生学会科学的思维方法,提高分析问题和解决问题的能力,培养学生对科学实验的严肃的态度、认真的精神、严密的工作方法和实事求是的工作作风,逐步培养学生客观地对事物进行观察比较、分析综合和独立思考的能力。为此在整个实验过程中应达到以下要求。

### 1. 实验前要求

- (1)仔细阅读实验教程,了解实验的目的、原理、要求、操作程序和注意事项。
- (2)结合实验内容复习有关理论,做到充分理解实验的理论背景。
- (3)预测实验各个步骤应得的结果,估计实验中可能出现哪些异常现象并拟定对策。
- (4)熟悉所用仪器的性能和手术的基本操作方法。
- (5)进入实验室后及时清点并安放实验用器材,在方便使用的基础上,力求整齐、清洁,做到有条不紊。
- (6)实验小组内人员进行合理分工,在确保实验顺利进行的同时兼顾每个人的动手机会。

### 2. 实验中要求

- (1)认真听指导教师的讲解和示教操作,对于一些经验性的提示需特别注意。
- (2)按照实验步骤及操作规程进行实验,不随意更改,不进行与实验无关的活动。
- (3)注意保护实验动物和标本,节省实验材料和药品,爱护实验设备。
- (4)仔细、耐心地观察和记录实验过程中出现的各种现象,进行认真思考和分析。如出现了什么现象?为什么出现这种现象?这种现象有什么生理意义?
- (5)实验过程有疑难之处,先自己设法排除。若一时解决不了则及时向指导教师汇报情况,请求协助。

- (6)注意个人安全,特别是使用易燃易爆或腐蚀性试剂时要规范操作规程。

### 3. 实验后要求

- (1)将实验所用器械擦洗干净并妥善安放。如有损坏或缺少,应及时向任课教师报告。做好实验室的清洁工作,检查水电,关好门窗,并将实验动物放置于指定地点。
- (2)整理实验记录,进行合理的分析处理后作出实验结论。
- (3)认真撰写实验报告,按时交任课教师评阅。

## (二) 实验结果的记录

这是实验中最重要的一部分。应将实验过程中所观察到的现象忠实地记录下来：凡属于测量性质的结果(如高低、长短、多少、快慢等)，均应以准确的定量和数值单位表示，如呼吸频率，不能只说加快或减慢，而应标出呼吸频率加快或减慢的具体数值和单位；一般凡有曲线记录的实验，都应在曲线上标注说明(如标注刺激记号、具体项目)。实验结果的记录要求有以下几点。

### 1. 真实性

真实地记录实验结果和现象，不管实验结果与自己预测的是否相同，都应实事求是地记录。记录要真正反映客观事实。

### 2. 原始性

要及时记录实验最原始的现象和数据，如果不能保持原始实验现象和数据，就失去了真实性。

### 3. 条理性

记录要整洁而有序，学会用简明的词记下完整的结果，以便于实验结束后整理和总结分析。

### 4. 完整性

完整的实验记录应包括题目、方法和步骤、结果、实验日期及实验者等。

实验过程中所得到的结果应以实验教学班为单位进行整理和分析，求出均数、标准差并进行差异显著性检验。对于实验过程始终进行连续记录的曲线，可以将有代表性的曲线进行编辑，并作出相应的注释。对实验所获数据、资料进行必要的统计学处理之后，为了便于比较、分析，提倡将实验结果中某变量的增减以及诸变量之间的相互关系以图表的方式加以明确地表示。这种直观的表达有助于理解和记忆，而且可以节约文字。

图表的绘制是动物生理学实验的基本要求，也是今后科学研究资料的整理和论文写作的一项必不可少的技能。制表时，一般将观察项目(如刺激的各种条件)列在表内左侧，由上向下逐项填写，表的右侧可按时间或数量变化的顺序由左至右逐格写入。绘图时，根据是否为连续性的变化，常选用曲线图和柱状图。

(1) 曲线图：当一个变量的不同数值与另一变量呈现连续变化时，可采用曲线图的形式。一般来说，两个变量中的一个将从属于一个有意改变的因素(如药物、刺激等)，这一变量称为从属变量；而另一变量则不是实验因素影响所造成的变化(如时间)，此为独立变量。习惯上，以横坐标表示独立变量，而以纵坐标表示从属变量。

为了区分对照组与实验组的数据，常选用黑色实线和黑色实心圆(●)表示对照组的曲线及其相应的点，而用虚线或有色线及符号(如○、□、△、◆、◇)表示实验组的曲线及其数据点。分别将各组数据的各个点连起来，绘成平滑的曲线以表示数据的变化趋势。

为了用曲线图表示各点间差异的意义，同样可以在图中使用标准差或标准误。其表达方式是在数据点的上、下或单边画一适宜长度的垂直线，两端标以细的水平短线。垂直线的全长必须与标准差或标准误相一致，如果对照组与实验组在曲线上

有重叠,为使曲线清晰,便于识别,可以在横坐标方向上把各数据点稍移动一点。

有时实验所得到的个别数值过于分散,不适合利用这些数值绘制曲线,这时可计算出对照组与相应实验组数值差异的百分数,即(对照组数据-实验组数据)÷对照组数据×100%,然后分别求其均数,并将均数绘制于曲线图上,这样的相对数值常比原来的绝对值更为集中,更能表现出实验结果。

(2)柱形图:柱形图适用于比较在不同情况下所收集到的一系列数据,这些数据是不连续的或性质不同的。例如从不同种类的动物体上收集到安静情况下的血压、心率、体温、呼吸频率等,可以用柱形图加以说明。柱形图可以横向设计,也可以纵向设计。无论哪种设计,均须注意宽度与高度的比例以及它们之间的距离,以免出现过高或过宽的图形。柱形图也可用于两组间的比较,但需将实验组与对照组加以区分,以便辨别。在柱上加标准差或标准误以表示一组数据的离散程度,表达方式是在柱形图的顶端标以适当长度的垂直线,线的两端标以细的水平短线,垂直线的1/2在长方形内,另1/2在长方形外,也可只标出长方形外的那一部分。长方形内外垂直线的长度必须相同,并与所求得的标准差或标准误完全一致。

(3)实验绘图的注意事项:在绘制图形后,须注明图号、图题和图注,图注应明确简练,图号、图题与图注应写于图的下方。所有的图解均需仔细标记,标明坐标轴上的变量数值及其单位。多组比较的曲线图应注明组别。在设计图解时,应在坐标轴上选择适宜的标度,使曲线在图中均匀分布,不致过于集中。如果实验结果中没有接近零位的数值,最好只绘出实际出现的坐标区域,以免曲线过于集中。

### (三)实验报告的写作要求

(1)每次实验后每个学生必须及时撰写实验报告。

(2)实验报告写作应注意文字简练,通顺,书写清楚,整洁;在使用计算机辅助生物信号实验系统进行实验时,实验报告可采用网上提交。

(3)实验报告的主要内容包括:

①姓名、专业、班级、组别、日期、温度和湿度等。

②序号与名称。

③目的。

④方法和步骤。一般不必详述。如果实验仪器或方法临时有所变更,或因操作技术影响观察的可靠性时,可作简短说明。

⑤结果用简练的文字进行描述;也可用表格,使结果更清晰,便于相互比较;还可图,使结果更形象生动;或者以上几种方法综合运用。

⑥讨论和结论。实验结果的讨论是根据已有的理论知识对结果进行解释和分析。要判断实验结果是否为预期的,如果出现非预期的结果,应该考虑和分析其可能的原因,还要指出实验结果的生理学意义。实验结论是从实验结果中归纳出来的一般的、概括性的判断,也就是这一实验所能验证的概念、原则或理论的简明总结。结论中一般不要罗列具体的结果。在实验结果中未能得到充分证明的理论分析,不要写入结论。实验的讨论和结论的书写是带有创造性的工作,应该严肃认真,不要盲目照抄书本。如果参考课外资料,应注明文献出处。

(张才乔 曾卫东)

## 二、常用实验动物介绍

我们日常使用的实验动物从严格意义上讲应称其为实验用动物,它包括以下三大类动物。实验动物:为了科学研究、教育、生物制品或药品鉴定、诊断等目的而经人工培育,对其携带的微生物实行控制,遗传学背景明确或来源清楚的动物。家畜(禽):以满足人类社会生活需要而繁殖和饲养的动物。野生动物:直接从野外捕获,性状未受人为控制的动物。

### (一)常用实验动物及其特点

#### 1. 青蛙和蟾蜍

青蛙和蟾蜍均属两栖纲,无尾目,但分属蛙科和蟾蜍科。两者每年冬季在土壤中冬眠越冬,春季出土后在3~4月或4~6月(蛙)间产卵,蝌蚪变态后发育为成体。其生存环境比哺乳类简单,可用于多种动物生理学实验:其坐骨神经-腓肠肌标本可用来观察各种刺激或药物对周围神经、横纹肌或神经-肌肉接头的作用;它们的离体心脏在适宜的环境中能较持久地、有节律地搏动,常用来研究心脏的生理功能;蛙类后肢血管明显,可用血管灌流法来观察肾上腺素和乙酰胆碱对血管的作用;蛙舌与肠系膜是观察炎症反应和微循环的良好标本;用蛙的腹直肌可以鉴定胆碱能药物,亦用于脊髓休克、脊髓反射和神经反射弧的分析;此外,蛙类还能用于水肿和肾功能不全实验。在医学临床检验中,还可利用雄蛙做妊娠试验。

#### 2. 小鼠

属哺乳纲,啮齿目,鼠科。寿命为2年左右,性成熟期雄性为45~60天,雌性为35~55天,孕期20~25天。一年可产仔4~9胎,每胎2~12只。因其繁殖周期短、繁殖量大、生长快、温顺易捉、操作方便,又能复制出多种病理模型,而广泛用于各种动物实验,适用于缺氧、抗肿瘤药物和避孕药筛选等方面的研究。不同品系的小鼠对相同刺激的反应性差异较大。

#### 3. 大鼠

属鼠科。寿命为2~3年,性成熟期为2~3个月,孕期为30天。一年可产仔4~7胎,每胎5~9只。大鼠的实验动物模型较稳定,一些在小鼠身上不便进行的实验可选用大鼠进行,但性情不如小鼠温顺,受惊时表现凶恶,易咬人。大鼠可用于胃酸分泌、胃排空、水肿、炎症、休克、心功能不全、黄疸、肾功能不全等方面的研究;观察药物的抗炎作用时,常利用大鼠的踝关节进行实验;大鼠无胆囊,可做胆管插管收集胆汁;常用于血压直接描记(其血压反应较兔为佳)或灌流肢体血管或作离体心脏实验,为心血管生理实验的常用动物;大鼠还可用于高级神经活动和肾上腺、垂体、卵巢等内分泌及能量代谢等方面实验。

#### 4. 家兔

属哺乳纲,啮齿目,兔科。寿命为4~9年,性成熟期为5~8个月,孕期20~30

天。一年可产仔 3~5 胎,每胎 1~5 只。因其易于饲养和繁殖,且比较温顺而常用作动物实验。家兔可用于血压、呼吸、尿生成等多种实验,还可用于代谢障碍、酸碱平衡紊乱、水肿、炎症、缺氧、发热、弥散性血管内凝血、休克、心功能不全等方面的研究;由于兔体温变化较敏感,也常用于体温实验和热源检查;兔耳血管丰富,耳缘静脉表浅,易暴露,常用于止血药物的研究,是药物注射的良好选择部位;其主动脉神经在颈部自成一束称为减压神经,便于研究减压神经与心血管活动的关系;成年雌兔可诱发排卵,便于观察药物对排卵的影响;离体兔心在适当的条件下可维持长时间的搏动,因而适于观察药物对哺乳类动物心脏的直接作用。

#### 5. 豚鼠

豚鼠又称荷兰猪,属哺乳纲,啮齿目,豚鼠科。寿命为 6~8 年,性成熟期雄性为 5~6 个月,雌性为 4~5 个月,孕期 60~68 天。一年可产仔 3~5 胎,每胎 1~6 只。豚鼠性情温和,常用于离体心脏实验和代谢障碍、酸碱平衡紊乱的研究;另外,豚鼠的前庭器官和听觉器官较为发达,乳突部骨质较薄,常用于耳迷路破坏实验及微音器效应观察;豚鼠自身不能制造抗坏血酸,因此是研究实验性抗坏血酸症的理想动物;豚鼠能耐受腹腔手术,适用于肾上腺机能的研究;它的血管反应敏感,在观察出血性和血管壁的通透性实验时常被选用。

#### 6. 猫

属哺乳纲,食肉目,猫科。寿命为 8~10 年,性成熟期为 10~12 个月,孕期 60~68 天。每次可产仔 3~6 只。猫的血压比兔稳定,观察血压反应比兔好;猫的神经系统较发达,可用于去大脑僵直、姿势反射、脑内核团功能研究,瞬膜、虹膜反应以及针刺麻醉原理等实验。

#### 7. 狗

属哺乳纲,食肉目,犬科。寿命为 10~20 年,性成熟期为 8~10 个月。一年内一般在春秋发情两次,孕期 58~63 天。每胎产仔 2~8 只。狗的嗅觉比人灵敏,对外界环境适应力强,血液、循环、消化和神经系统均很发达,与人类较接近,易驯养,经过训练能很好地配合实验,适用于许多急、慢性实验,尤其是慢性实验,是实验最常用的大动物,但由于价格较昂贵,在教学实验中不如一些中、小动物常用。

#### 8. 家鸽

属鸟纲,鸽形目,鸠鸽科。寿命为 10 年左右,性成熟期约为 2 年。每年可产卵 4~5 次,每次约 2 枚,孵化期为 14 天。鸽的听觉、位觉和视觉十分发达,常用于观察耳迷路与姿势的关系。其大脑皮层不发达,纹状体是其中枢神经系统的高级部位,可用切除其大脑半球的方法来观察大脑的一般机能。

### (二) 实验动物的选择

为了获得理想的实验结果,必须对实验动物加以选择。

#### 1. 种属

动物种属的选择需根据实验内容而定,应充分利用某些品种(系)存在的特殊反应,使其解剖结构和生理特点适合于预定实验要求。

## 2. 个体

(1)健康:除实验有特殊要求之外,实验用动物均要求使用健康动物。动物的健康状况可从动物的活动情况和外观加以判断。健康的哺乳类动物毛色有光泽,两眼明亮,眼和鼻无分泌物,鼻端潮而凉,反应灵敏,食欲良好。健康的两栖类动物皮肤湿润,喜爱活动,静止时后肢蹲坐、前肢支撑、头部和躯干挺起。

(2)年龄:在受到外界因素的作用时,不同年龄的动物可呈现不同的反应和应激状态。一般说来,应选择性成熟的青壮年动物为宜。老龄动物的代谢、各系统的功能均下降,除特殊要求外,不宜选用。

(3)体重:体重与年龄有一定关系。正常营养和饲养条件下应选择发育正常、体重符合要求的实验动物。

(4)性别:许多实验证明,同一品种(系)不同性别动物因对许多外界刺激的反应不一致,对实验结果产生不同影响。此外,还应关注雌性动物的生理周期,不同阶段机体的反应性有较大的改变。对于动物性别的辨别一般可通过其特有的第二性征来进行,如成年哺乳动物的外生殖器等。雄性小鼠生殖器与肛门之间的距离比雌性长且有毛,此法亦适用于大鼠;雄性蟾蜍背部有光泽,前肢的大趾外侧有一直径约1mm的黑色突起,捏其背部时会鸣叫,前肢多半呈曲环钩姿势,雌性个体无上述特征。

(5)经济因素:马、牛、羊和猪等大型动物的饲养面积、管理成本和饲料消耗都远高于小鼠和大鼠等小型动物,因此在能达到实验目的的前提下,应尽量选择成本较低的药物。

(曾卫东 张才乔)