# 制药工程专业《生理药理学实验》课程实验指导书

撰写人： 龚妍春　　审定人：程丹

目录

第一章　动物生理学实验常用仪器、设备　2

第一章　动物生理学实验常用仪器、设备　2

第二章　动物生理实验常用手术器械　3

第三章　实验动物、实验用动物及其选择　7

第四章　实验动物的给药方法　9

第五章 实验动物的编号、捉拿、固定方法　13

第六章　动物的麻醉　16

第七章 实验动物的取血与处死方法　18

第八章 组织分离和插管术　20

第九章 实验结果的观察、记录及其处理　24

实验一 人体动脉血压测定　26

实验二 心音听诊　28

实验三　坐骨神经干标本的制备　30

实验四　脊髓反射的基本特征和反射弧的分析　31

实验五　药物在体内的分布及药动学研究　33

实验六 给药剂量、给药途径对药物作用的影响及药物的协同作用　34

实验七 小鼠促性腺激素促排卵作用的观察　35

实验八　缺氧及药物影响　36

实验九　阿斯匹林的镇痛作用　38

实验十　脏器功能状态对药物作用的影响　40

实验十一 呋塞米对大鼠的利尿作用　41

## 第一部分　绪论

本指导书是根据《生理药理学实验》课程实验教学大纲编写的，适用于制药工程专业。

### 一、本课程实验的作用与任务

本课程是在生理药理学的基础上，开设的一门基础性兼综合性的实验课。生理药理学实验是一门研究生物正常机能、疾病发生机制和药物作用规律的实验性学科，为学生提供了一个理论联系实际，大胆实践操作和积极思考的机会，以使其掌握基础实验的基本规律，为发挥创造性思维提供了一个思考和实践的机会。让每个学生通过实际操作来更好地训练他们的实验技术技能；在实验的基础上指导教师随时组织学生进行讨论，以使学生们理解和掌握所学的实验技术，更好地融会贯通理论知识。自主设计实验使学生将技术性、综合性、探索创新性的实验融合在一起，

通过自己的独立实验设计和实践，培养了学生的创新思维和独立分析问题、解决问题的能力。

二、本课程实验的基础知识

1.了解机能实验学的基本方法和常用仪器装备；

2.学习和掌握机能实验学的基本机能和基本操作；

3.认识人体及其他生物体的正常功能、疾病模型及药物作用的基本规律；

4.培养学生科学研究的基本素质，培养学生客观地对事物进行观察、比较、分析和综合的能力，以及独立思考、解决实际问题的能力。

三、本课程实验教学项目及其教学要求

实验方式：以学生自己动手为主，老师在适当时间予以提示；对实验中所出现的一些现象多向学生提出问题，培养其分析问题的能力，并注意与理论知识的有机结合；在设计性实验中，要求学生查阅资料进行设计分析，老师以提点纠正为主；严格要求使操作技能规范化，老师作示范，强调其要点学生自己练。

基本要求：注重生理药理学基础实验技能的掌握与提高，克服盲目追求新颖而忽视基础的倾向；实验课前要预习，明确每次实验的目的与基本步骤，并作好预习报告；在实验中要有严谨的科学态度，尊重事实与实验结果，要善于发现新现象；培养团结合作的精神，包括学生与老师、组与组、组长与组员之间的密配合。

六、考核与报告

实验成绩包括实验过程表现成绩、实验报告成绩 2 部分，分别占实验总成绩的 30%和 70%。实验过程表现成绩（占 30%）包括：实验操作是否正确规范、学习态度是否认真、实验结果如何是否符合逻辑、清扫值日等方面。实验报告成绩（占

70%）包括：实验报告的格式是否正确、原理是否论述清楚，实验结果分析讨论是否正确，报告字迹是否清楚等方面。

七、实验项目设置与内容

| 序号 | 实验名称 | 内容提要 | 实验学时 | 每组人数 | 实验类型 | 实验要求 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 实验动物基本操作方法与生物信号采集系统的基本操作 | 了解机能学实验课的目的和基本方法、实验室规则及注意事项，掌握实验动物蟾蜍、家兔和小鼠的基本操作方法，熟悉相关手术器械的使用和注意事项。 | 1 | 2 | 验证性 | 必做 | |
| 2 | 人体动脉血压测定 | 掌握测定动脉血压的方法，理解测定动脉血压的原理；并要求能较准确地测出人体肱动脉的收缩压与舒张压的正常值。 | 2 | 2 | 验证性 | 必做 | |
| 3 | 心音听诊 | 初步学习心音听诊的方法，加深理解正常心音的特点及产生机理，为心脏药理奠定基础。， | 2 | 2 | 验证性 | 选做 | |
| 4 | 脊髓反射的基本特征和反射弧的分析 | 通过对脊蛙的屈肌反射的分析，探讨反射弧的完整性与反射活动的关系 | 2 | 2 | 验证性 | 必做 | |
| 5 | 坐骨神经干标本的制备 | 实验中常用蟾蜍或蛙坐骨神经干标本来观察兴奋性、兴奋过程、刺激的一些规律以及骨骼肌的收缩及其特点等。故坐骨神经干标本的制备是生理学实验的一项基本操作技术。 | 3 | 2 | 验证性 | 必做 | |
| 6 | 缺氧及药物的影响 | 掌握药物的作用对耗氧量的影响：分别给小鼠腹腔注射苯氯、异丙嗪混合液和异丙肾上 | 5 | 2 | 综合 | 选做 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 腺素等，观察在不同药物影响下机体的耗氧特征，了解条件因素在缺氧发生中的重要性和临床应用冬眠疗法的意义。 | | | 性 | | |
| 7 | 药物在体内的分布及药动学研究 | 测定小白鼠口服磺胺甲噁唑后一定时间血药浓度。 | 5 | 2 | 验证性 | 必做 | |
| 8 | 给药剂量、给药途径对药物作用的影响及药物的协同作用 | 观察不同剂量以相同途径给予戊巴比妥钠和以不同途径给予同剂量戊巴比妥钠时，所引起药理作用的差别 | 3 | 2 | 验证性 | 必做 | |
| 9 | 小鼠促性腺激素促排卵作用的观察 | 通过本实验了解促性腺激素的促排卵作用。通过利用外源性促性腺激素，增加卵巢的生理活性，激发多个卵泡在一个动情周期发育成熟并排卵。 | 2 | 2 | 验证性 | 选做 | |
| 10 | 阿斯匹林的镇痛作用 | 了解化学刺激法的实验原理，观察阿斯匹林的镇痛作用。 | 2 | 2 | 验证性 | 必做 | |
| 11 | 脏器功能状态对药物作用的影响 | 观察肾脏功能损害对硫酸镁作用的影响。 | 3 | 2 | 验证性 | 必做 | |
| 12 | 视野与盲点的测定 | 实验的条件下证明盲点的存在，并测出盲点大小 | 2 | 2 | 验证性 | 选做 | |
| 13 | ABO 血型鉴定 | 掌握 ABO 血型鉴定的原理 | 2 | 2 | 验证性 | 选做 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 心脏有效不应期、心室期前收缩与代偿间歇的测定 | 观察心肌不应期、期前收缩和代偿间歇，并分析其机制 | 5 | 2 | 综合性 | 选做 | |
| | | | | | | | |

# 第一章　动物生理学实验常用仪器、设备

随着科学技术的发展，先进的科学仪器设备在动物生理学研究中广泛地利用，才使我们对生命活动的有了更为本质的认识。因此学习和掌握动物生理常用仪器、设备的使用方法，对做好动物生理实验也十分重要。进行动物生理学实验所需的仪器总体上可分为四大系统（图　　2-1 ）

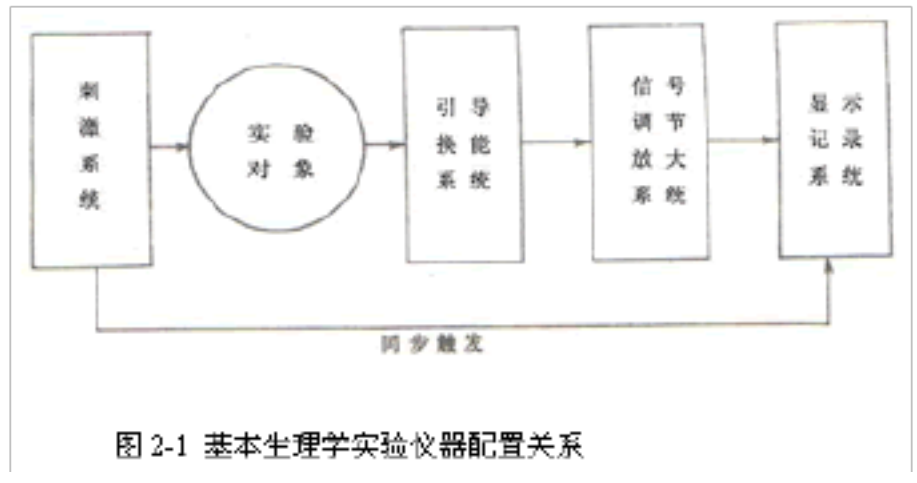


图 2-1 基本生理学实验仪器配置关系

⑴ 刺激系统 ： 是对欲研究的对象施加刺激　，引起其生理功能变化（即产生兴奋）的一套仪器设备。多种刺激因素，如光、声、电、温度、机械及化学因素都可兴奋组织，使其产生生理活动的变化。但生理实验中应用最多的还是电刺激，因为电刺激较容易控制、对组织没有或损伤很小、引导方便、可重复使用。电刺激系统包括电子刺激器、刺激隔离器和各种电极。

⑵ 引导、换能系统：生理功能变化的信号只有用一定的仪器设备显示、记录下来才有研究的价值，因此需要有一定的装置能将其引导到显示、记录仪器上。若生理信号是电信号，引导系统可能是引导电极，包括记录单细胞活动的玻璃微电极和记录一群细胞电活动的金属电极；若生理现象为其它能量形式时，如机械收缩、压力、振动、温度和某种化学成分变化等，都需要将原始生理信号转换为电的信号，加以引导，这就是各种形式的换能器。

⑶ 信号调节放大系统：有的生理信号较为微弱，尚需进行适当的放大。信号调节系统是是一种放大器或放大器的组合，对信号基线的位置和输出信号幅度的高低（增益，信号的　Y 轴）进行调节。最原始的经典仪器是各式各样的杠杆、玛利式气鼓、各种检压计等。现代仪器设备包括示波器、记录仪中的放大器部分和专用的前

置放大器、微电极放大器等。
(4)显示与记录系统：有用纸带记录、显示屏记录或显示信号的仪器。通过调节相关的旋钮调节走纸速度或扫描速度（信号的 X 轴）将信号扩展开来。记纹鼓是一种较为原始的经典记录仪。
由于计算机技术的发展，计算机生物信号采集处理系统已在生理学实验中广泛应用，有替代刺激器、放大器、示波器和记录仪的趋势。
进行动物生理实验有时还需要添置一些维持生命的系统，如恒温槽、一些器官或细胞的灌流装置、神经屏蔽盒（室）、人工呼吸机等。
动物生理学实验仪器设备种类繁多、更新速度快，各院校的仪器设备差距甚大，这里只能作粗略的介绍，让学生对动物生理学实验仪器设备的发展有个初步了解。

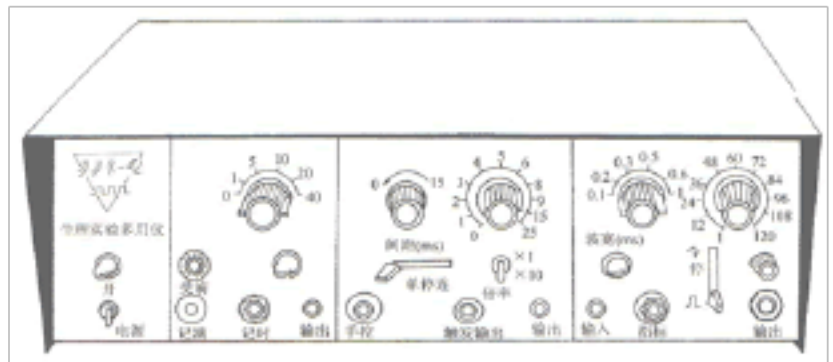

图 2.1-2，JJC-2 型生理实验多用仪

# 第二章 动物生理实验常用手术器械

## 一、常用手术器械

动物生理学实验常用手术器械与医学外科手术器械大致相同, 但也有一些专用器械. 现仅介绍常规的手术器械。

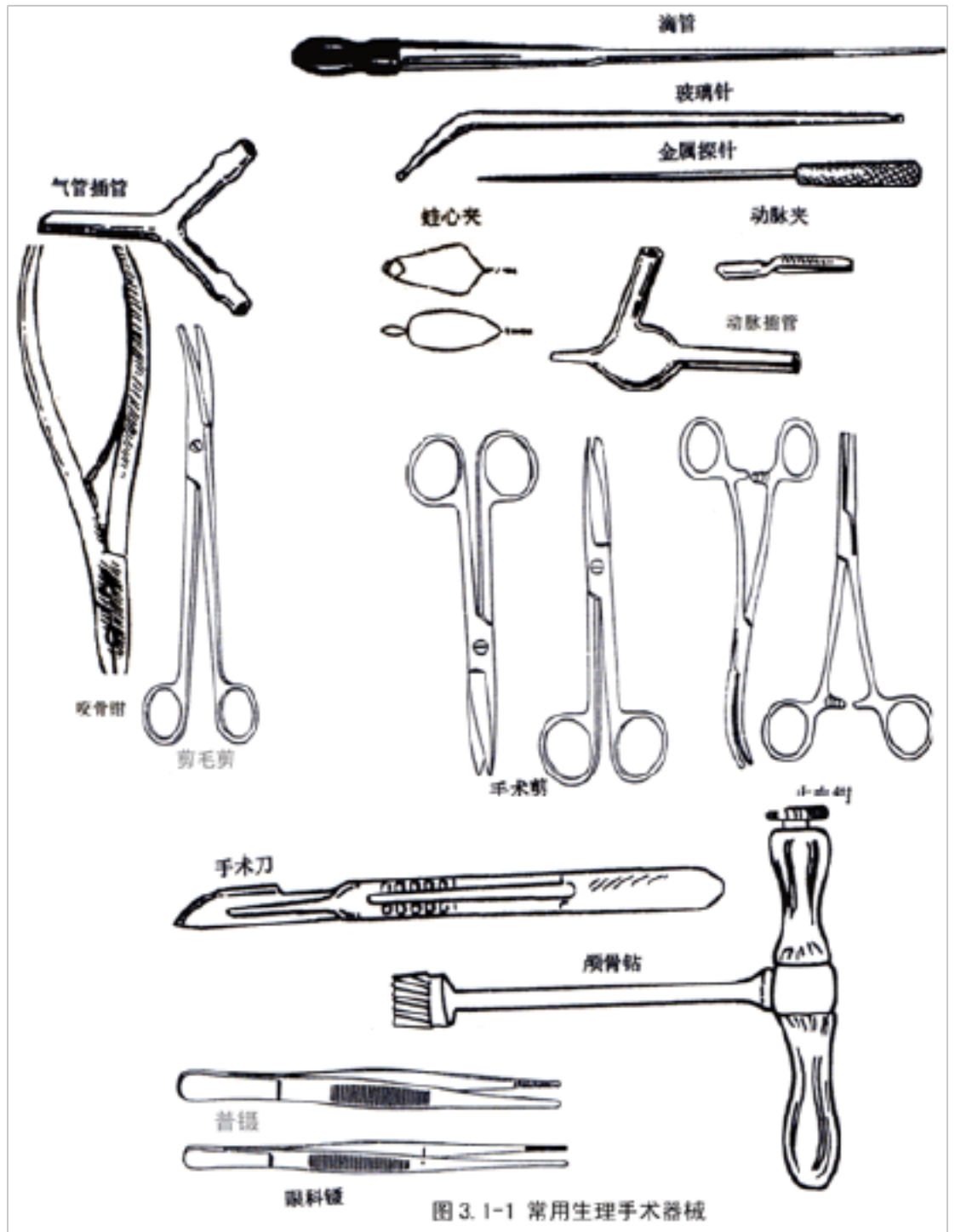

图 3.1-1 常用生理手术器械

(1)手术刀　手术刀主要用来切开皮肤和脏器。手术刀片有圆刃、尖刃和弯刃三种。刀柄也分多种，最常用的是 4 号刀柄和 7 号刀柄（图 3.1-1）。可根据手术部位、性质的需要自由拆装和更换变钝或损坏的手术刀片（图 3.1-2）。
持刀的方式有 4 种(图 3.1-3)，其中“执弓式”是一种常用的的持刀方式。其动作范围广泛而灵活，用于腹部、颈部或股部的皮肤切口。

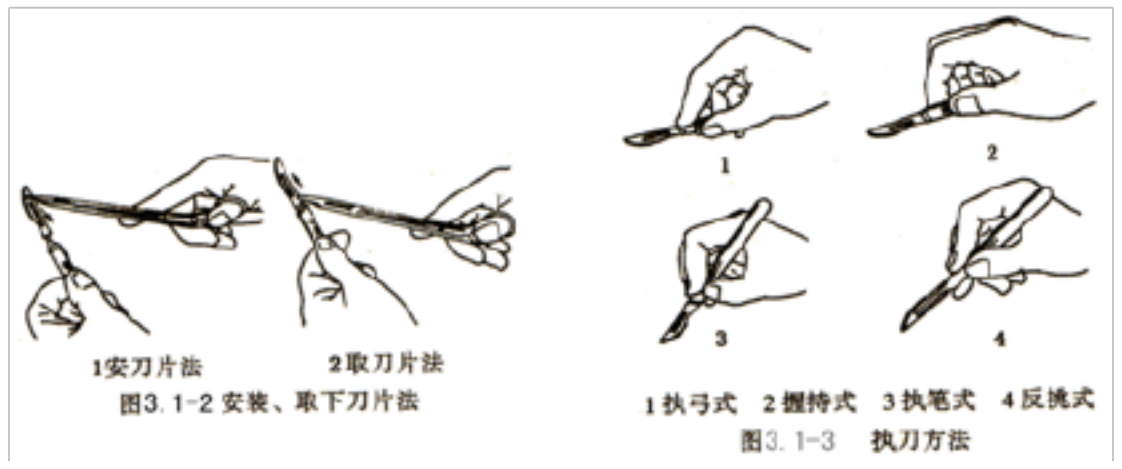

图3.1-2 安装、取下刀片法

1 执弓式　2 握持式　3 执笔式　4 反挑式
图3.1-3　执刀方法

(2)手术剪和粗剪刀　　手术剪分钝头剪、尖头剪。其尖端有直、弯之分。主要用于剪皮肤、肌肉等软组织。也可用来分离组织，即利用剪刀尖插入组织间隙，分离无大血管的结缔组织。另外，还有一种小型的眼科剪，主要用于剪血管和神经等软

组织。一般说来，深部操作宜用弯剪，不致误伤。剪线大多为钝头直剪，剪毛用钝头、尖端上翘的。正确执剪姿势是用拇指与无名指持剪，食指置于手术剪的上方（图 3.1-4）。粗剪刀，为普通的剪刀。在蛙类的实验中，常用来剪蛙的脊柱、骨和皮肤等粗硬组织。



图 3.1-4 手术剪的握持方法



图 3.1-5 镊子的握持

(3)手术镊　手术镊种类很多，名称也不统一，常用的有无齿镊和有齿镊两种,用于夹住或提起组织，以便剥离、剪断或缝合。有齿镊用于提起皮肤、皮下组织、筋膜、肌腱等较坚韧的组织，使其不易滑脱。但有齿镊不能用以夹持重要器官，以免造成损伤。无齿镊用于夹持神经、血管、肠壁或其他脏器,较脆弱组织，而不致使之受损伤。正确执镊方法如图 3.1-5，用力适当地把持着。

(4)血管钳　血管钳又称止血钳，有直、弯、带齿和蚊式钳等数种。主要用于夹血管或止血点，以达止血的目的。也用于分离组织、牵引缝线，把持或拔缝针等。正确持钳和持剪方法相同（图 3.1-6）。开放血管钳的方法是利用右手已套入血管钳的拇指与无名指相对挤压，继而两指向相反的方向旋开，放开血管钳(图 3.1-7)。

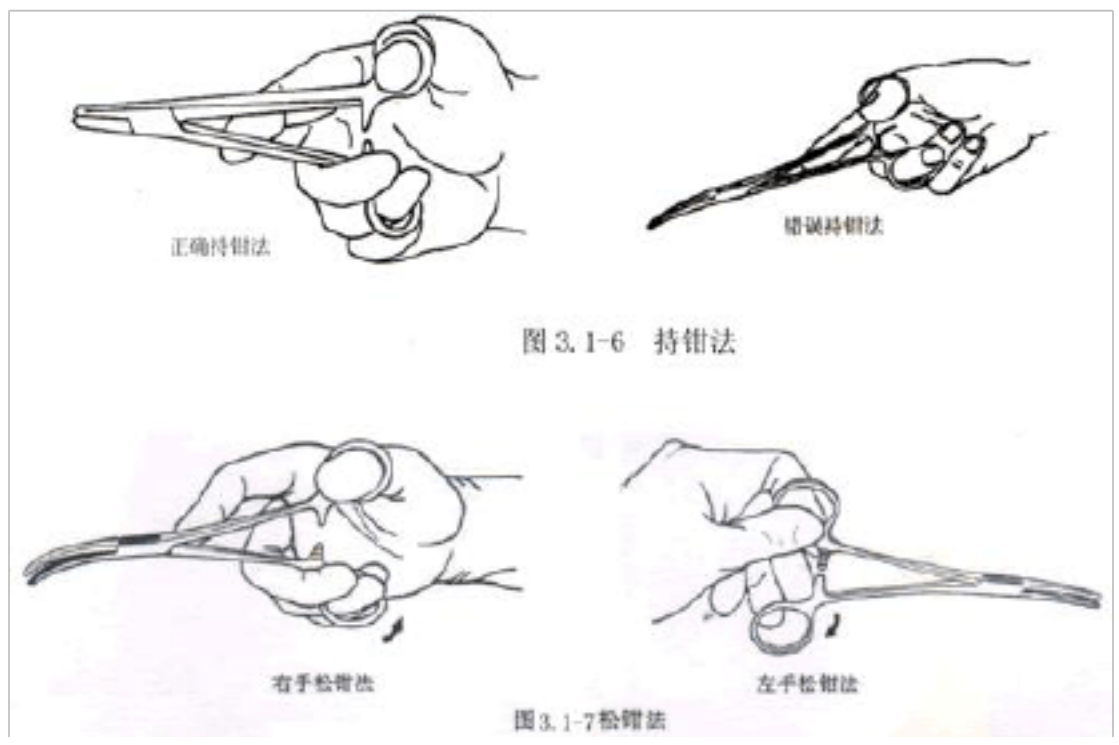


图 3.1-6　持钳法




图 3.1-7 松钳法

(5) 骨钳　在打开颅腔和骨髓腔时，用于咬切骨质。

(6)颅骨钻　用于开颅时钻孔。

(7)气管插管 急性动物实验时，插入气管，以保证呼吸通畅，或做人工呼吸。将一端接气鼓或换能器，可记录呼吸运动。

(8)血管插管 有动脉插管和静脉插管。一些小型动物的动脉插管可用 16 号输血针

头磨平来替代。在急性实验时插入动脉，另一端接压力换能器或水银检压计，以记录血压。静脉插管插入静脉后固定，以便在实验过程中随时用注射器向静脉血管中注入药物和溶液。

(9)金属探针 专门用来毁坏蛙类脑和脊髓。

(10)玻璃分针 专用于分离神经与血管等组织。

(11)蛙心夹 使用时将夹的前端在蛙心室舒张时夹住心室尖，尾端用线系在换能器（或扛杆）上。

(12)动脉夹 用于阻断动脉血流。

(13)蛙板 一块 20 cm×15 cm 的木板，用于固定蛙类。

各种手术器械使用后，都应及时清洗，齿间、轴间的血迹也应用小刷刷洗干净。洗净后用干布擦拭干，忌用火烤烘干或重击。久置不用的金属器械应檫油保护。

二、手术器械的消毒方法

在慢性实验中，手术器械必须进行事前消毒。常用的灭菌和消毒方法有煮沸消毒法、高压蒸汽消毒法和化学药品消毒法。

(1)煮沸消毒法 是比较简单方便的消毒方法，除要求速干的物品外，可广泛地应用于多种物品的消毒。一般用蒸馏水加热，水沸 3-5 分钟后将器械放到消毒锅内，等到第二次水沸时计算时间，15 分钟可以将一般的细菌杀灭，但不能杀灭具有顽强抵抗力的细菌芽胞。对怀疑有芽胞污染的器械，必须煮沸 60 分钟以上。有时为了提高消毒效果，可在水中加入 2% 碳酸氢钠，可以提高水的沸点至 102～105 ℃左右。这样，既可以加强灭菌能力，并能防止金属器械生锈（但对橡胶制品有害）。煮沸灭菌时，器械或物品应放在水面以下，煮沸器的盖子应关闭严密，以保持沸水的温度。

(2)高压蒸汽灭菌 高压蒸汽灭菌法需要特制的灭菌器。通常用蒸汽压 15～20

表 3-1 高压灭菌器内蒸气压力与温度的比例

| 蒸汽压力〔lb/in²*〕 | 温度（℃） |
|---|---|
| 0 | 100.0 |
| 15 | 121.6 |
| 20 | 126.6 |
| 30 | 134.4 |

注：1 lb=0.453592 kg　　1 in=25.4 mm

lb/in2，温度可达 121.6～126.6 ℃，维持 30 分钟左右，能杀灭所有的细菌，包括具有顽强抵抗力的细菌芽胞，因此是比较可靠的灭菌方法。更高的压力或更长的时间，并无必要，相反有可能损坏物品的质量，尤其不宜于橡胶制品和锐利器械的灭菌。

(3)化学药品消毒法 做为灭菌的手段，化学药品消毒法，并不理想，其消毒的能力受药物的浓度、温度、作用时间等因素的影响。但化学药品消毒法不需特殊设备，使用方便，尤其对于某些不宜用热力灭菌的用品的消毒，仍不失为一个有用的补充手段。器械在浸泡入化学消毒剂之前，应该将沾染污物洗净，尤其是油脂覆盖的器械，妨碍化学药品对器械的消毒作用，所以应该事先仔细将油脂擦净。为了避

免化学消毒剂对组织的有害作用，消毒后的器械在使用前应该用开水冲洗干净。常用的化学消毒剂有：①LJ-强化戊二醛（加入亚硝酸钠可防锈），②70%酒精（不适宜金属器械的消毒），③0.1%新洁而灭(加入亚硝酸钠可防锈)，④酶皂溶液,⑤甲醛溶液等。浸泡金属器械的时间不应小于 30 min,除酒精、新洁尔灭外，其它消毒剂消毒的器械在使用前应注意用无菌盐水冲洗干净。

## 第三章 实验动物、实验用动物及其选择

现代生物学实验中，实验动物是指根据实验的需要,有目的、有计划地进行人工饲养、繁殖及科学培育而成的动物。供科学研究、教学、生产、检测等方面使用的实验对象和材料。实验动物必需具有明确的生物学特性和清楚的遗传背景，并且是在对其身上携带的微生物 、寄生虫严格控制下培育和驯化出来的。实验动物按遗传学分类有：①近交系实验动物，即纯系动物；②封闭群动物；③杂交一代动物（F1 代）。按微生物控制程度分级有：①一级，普通动物；②二级，清洁级动物；③三级，无特定病原体动物，即 SPF 动物；④四级，无菌动物，即 GF 动物。有时我们也用一些野生动物、家畜、家禽和鱼类进行实验。但由于它们或因遗传背景不清楚，或因其健康状况有差异，对刺激的敏感性不同、机体反应也不一致，造成实验结果重复性较差，实验结果可靠性也相对较差，因此不能被国际会议的认可，它们只能被称为实验用动物。实验用动物不能与实验动物等同，实验动物可包括在实验用动物中，但在不十分严格的情况下，有时这二名词又互相通用。

### 一、实验动物的种类和特性

(1)蟾蜍与蛙

蟾蜍与蛙属于两栖纲，无尾目类，变温动物。易饲养和捕捉，一般是野外捕捉后直接供实验室使用。也可短期饲养于潮湿地方，几天可以不食或喂以草和昆虫等。因蟾蜍和蛙的一些基本的生命活动与恒温动物相似，而且离体组织器官所需的生活条件比较简单，容易控制和掌握，因此被广泛用于生理学科研和教学中。用蟾蜍（蛙）腓肠肌和坐骨神经可观察外周神经及其肌肉的功能，研究兴奋性、兴奋、兴奋的传导和传递、肌肉的收缩等基本生理现象。蟾蜍（蛙）离体心脏可用于研究心脏的生理功能。利用蟾蜍（蛙）的整体实验可进行脊休克、脊髓反射、反射弧、微

循环等研究。蟾蜍还可用于生殖生理、药理学、胚胎发育、免疫学等的研究。

(2)家兔

哺乳纲，啮齿目，兔科。家兔品种很多，常用的有①青紫兰兔：体质强壮，适应性强，易于饲养，生长快；②中国本地兔（白家兔）：抵抗力不如青紫兰兔；③新西兰白兔是近年引进的大型优良品种，成熟体重可达 4～4.5kg；④大耳白兔：耳朵长而大，血管清晰，皮肤白色，但抵抗力较差；

家兔性情温顺，灌胃、取血方便；由于兔耳缘静脉浅表，易暴露，是静脉给药的最佳部位；兔的减压神经在颈部与迷走神经、交感神经分开而单独成为一束，常用于心血管反射活动、呼吸运动调节、泌尿功能调节的研究；兔的消化道运动活跃，典型可用于消化道运动及平滑肌特性的研究。兔的大脑皮层运动区机能定位已具有一定的雏形，因此兔也常用于大脑皮层功能定位和去大脑僵直、神经放电活动等实验。此外，家兔还用于免疫学、药理学、毒理学、生殖生理学、眼科以及临床疾病的研究。

(3)小白鼠

哺乳纲，啮齿目，鼠科。体型较小，成熟早，繁殖力强，小鼠性情温顺，易于捕捉，操作方便。小鼠实验研究资料丰富、参考对比性强；其实验结果的科学性、可靠性和重复性高，被广泛用于各类科研实验中，如用于生理学小脑功能障碍等实验；药理学、肿瘤学、遗传学、免疫学以及临床疾病的实验研究。

(4)大白鼠

哺乳纲，啮齿目，鼠科。性情不如小白鼠温顺，受惊吓或捕捉方法粗暴时，表现凶暴，易咬人。但具有小白鼠其它优点，因此也用途广泛。大鼠离体器官可进行大鼠离体静态肺顺应性实验；整体可用于胃酸分泌、胃排空、垂体、肾上腺系统的研究。大鼠还用于生殖生理、胚胎学、营养学、药理学、毒理学、肿瘤学以及遗传学的实验研究。大鼠大脑各部的生理功能立体定位已相当成熟和标准化，是研究中枢神经系统的极好材料。

(5)豚鼠

哺乳纲，啮齿目，豚鼠科，又称荷兰猪。豚鼠耳蜗管发达，听觉灵敏，在生理学上，用于耳蜗微音器电位的实验，也用于临床听力的实验研究。除此之外，还用于

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/166142222122010132