

兽医专业本科基本教材

家畜药理学实验指导

主 编

沈春岚

编 者

李文阳 宋鲁敏

审 校

吴弋熙

中国人民解放军兽医大学

1987.5

前 言

这本兽医药理实验指导是在我室 1981 年编写的药理实验指导的基础上,根据几年的本科和专科教学使用的经验,并吸收了兄弟院校药理实验讲义中的部分内容而编写的。

这本实验指导增加了第二部分药理实验仪器设备和第三部分药理实验设计等内容,即编写我室药理实验所需要的主要仪器的种类、性能、用法、附件及注意事项。并编写了药理实验中一般最常用的设计方法。以扩大学生的思路,便于使用时参考。

这本实验指导还充实和更换了一些第四部分和第五部分的内容,即增加了部分电药理实验内容和药代动力学实验的模型设计。在调剂、制药实验中,增加了中草药制剂检测技术、大输液的工艺流程和药物含量测定等技术。

本实验指导包括药理实验的基本知识,常用的药理实验仪器设备、药理教材每章的药理实验项目和兽医临床所需要的调剂与制剂等。完成本实验指导内容后应达到:了解药理实验的基本知识,能较熟练的掌握常见的药理实验设计,操作和实验结果观察与处理。

本实验指导内容比教学大纲规定的较多一些,所以,其中一部分内容可作参考,不列入课堂实验范围之内。

本实验指导可供兽医本科、专科班使用。也可供给药理研究生、进修生使用。

目 录

第一部分 药理实验须知与基本技能

- 一 药理学实验须知……………1
- 二 基本知识与技能……………2
- 三 实验动物给药量的计算……………9

第二部分 药理实验的仪器设备

- 一 药理、生理实验多用仪……………11
- 二 生理记录仪……………15
- 三 离体器官测定仪……………18
- 四 函数记录仪……………21
- 五 电子刺激器……………24
- 六 换能器……………26
- 七 前置放大器……………28
- 八 SBR—I型双线示波器……………30
- 九 SB—408—B型示波照相机……………33
- 十 心电图机……………37
- 十一 721分光光度计……………39
- 十二 pH—25型酸度计……………41
- 十三 旋光仪……………45

第三部分 药理学研究实验设计的基本要求 和数据统计分析

- 第一节 药理实验设计的目的与要求……………48
- 第二节 药理实验的预试与筛选……………52
- 第三节 药理实验资料的几种类型……………53
- 第四节 质反应资料的显著性测验……………54
- 第五节 量反应资料的显著性测验……………60

第四部分 药理实验项目

药理学总论的实验

- 实验一 药物的反射作用……………65
- 实验二 药物的量效关系……………66
- 实验三 肝脏损害对药物作用的

影响……………66

实验四 药物的剂量与剂型对药物作用的影响……………67

实验五 药物对肝酶的诱导作用……………67

实验六 药物的溶解性对药物作用的影响……………68

实验七 药物的PKa和pH值对生物膜的影响……………68

实验八 药物协同作用与拮抗作用……………68

实验九 合并用药对药物作用的影响——药物的相互作用……………70

实验十 药物的半数致死量(LD₅₀)和半数有效量(ED₅₀)的测定……………71

抗微生物药的实验

实验十一 磺胺类药物抗菌原理初步分析……………74

实验十二 口服磺胺类药物的吸收情况……………74

实验十三 家兔血和肝中磺胺嘧啶浓度测定……………75

实验十四 磺胺嘧啶药代动力学的生物半衰期测定……………76

实验十五 磺胺类药物与血浆蛋白结合试验……………79

实验十六 青霉素抗菌原理的初步分析……………80

实验十七 抗菌药的药敏试验……………81

实验十八 防腐消毒药、收敛药、对蛋白液、肠粘肠、肝及皮毛的作用……………82

作用于血液循环系统药物的实验

实验十九 强心药对离体蟾蜍(蛙)心脏的作用.....85

实验二十 药物对离体家兔(豚鼠)心脏冠流量的影响.....86

实验二十一 药物对离体兔耳血管的作用.....87

实验二十二 毒毛旋子甙K对兔心电图的影响.....88

实验二十三 止血药与抗凝血药的作用观察.....90

作用于呼吸系统药物的实验

实验二十四 可待因的镇咳作用.....91

✓ 实验二十五 药物对豚鼠离体气管平滑肌的作用.....91

作用于消化系统药物的实验

实验二十六 硫酸钠的泻下作用.....93

实验二十七 毛果芸香硷与阿托品对胃肠蠕动及唾液分泌的影响.....93

实验二十八 硫酸镁中毒及解救.....94

实验二十九 活性炭的吸附作用.....95

实验三十 消沫药的作用观察.....95

实验三十一 制酵药的作用观察.....96

影响组织代谢药的实验

实验三十二 急性缺钙实验.....97

实验三十三 氯化钙对毛细血管通透性的影响.....97

实验三十四 氢化可的松对细胞的保护作用.....98

实验三十五 皮质激素类药物的抗炎作用.....98

实验三十六 苯海拉明对抗组织胺的作用.....99

作用于泌尿系统药物的实验

实验三十七 速尿的利尿作用..... 100

实验三十八 氯噻嗪、氨苯喋啶、安体舒通、速

尿对大白鼠利尿作用的观察比较..... 100

作用于生殖系统药物的实验

实验三十九 子宫收缩药对离体子宫的影响..... 102

实验四十 麦角新硷, 催产素对子宫肌电活动的影响... 103

作用于传入神经末梢部位药物的实验

实验四十一 普鲁卡因对神经干动作电位的影响..... 104

实验四十二 的卡因和普鲁卡因的表面麻醉的观察... 105

实验四十三 普鲁卡因对家兔椎管麻醉作用的观察... 106

实验四十四 肾上腺素对普鲁卡因局麻作用的影响... 106

作用于传出神经末梢部位药物的实验

实验四十五 毛果芸香硷与阿托品对瞳孔及对光反射的影响..... 108

实验四十六 作用于传出神经末梢部位的药物对血压的影响..... 108

实验四十七 箭毒对横纹肌的作用..... 112

实验四十八 肌松剂对蛙坐骨神经——缝匠肌终板电位的作用..... 113

实验四十九 肌松剂对大白鼠膈神经——膈肌的作用..... 114

中枢兴奋药的实验

实验五十 尼可刹米对呼吸的作用..... 115

实验五十一 士的宁和印防己毒惊厥类型及作用部

	位比较·····	116
中枢抑制药实验		
实验五十二	水合氯醛的麻醉作用·····	117
实验五十三	氯丙嗪的镇静作用·····	117
实验五十四	安定对兔大脑皮层诱发电位的影响·····	118
实验五十五	静松灵(保定宁)的镇静、镇痛、肌松作用·····	119
实验五十六	安乃近的解热作用·····	119
实验五十七	安乃近、吗啡、度冷丁的镇痛作用·····	120
实验五十八	安乃近、吗啡、度冷丁、水杨酸钠和氯丙嗪的镇痛作用比较·····	121
抗寄生虫药物的实验		
实验五十九	敌百虫对蛔虫的作用·····	122
实验六十	抗锥虫对小白鼠实验性锥虫病的疗效观察·····	122
实验六十一	杀虫药的作用观察·····	123
解毒药的实验		
实验六十二	有机磷农药中毒的解救·····	125
附: 全血胆硷酯酶活力的比色测定法·····		
		125
实验六十三	氰化物中毒的解救·····	127
实验六十四	对二甲氨基苯酚(4-DMA P)对氰化物中毒的解救·····	128
实验六十五	亚硝酸盐中毒的解	

救····· 128

第五部分 调剂与制剂

一	药典、药房和药品保管·····	129
二	一般调剂器材的使用方法·····	133
三	调剂·····	135
四	注射用水的制备·····	146
五	大输液的制备·····	156
六	安瓿制剂的制备·····	163
七	注射剂的灭菌·····	164
八	药物的配伍禁忌实习·····	167
九	药物的含量测定·····	169

附录

一	常用各种血液抗凝剂的配制及用法·····	171
二	一般常用的消毒剂·····	172
三	常用各种洗液的配制方法和用途·····	173
四	常用实验动物体重要求·····	174
五	动物实验记录中常用各种符号·····	174
六	人和动物的体表面积计算法, 不同种类动物之间药物剂量换算法·····	176
七	实验动物用注射针头大小及注射药容量·····	179
八	常用实验动物正常生理生化值·····	179
九	非挥发性麻醉的用法和用量·····	180
十	常用生理溶液的成分和含量·····	181
十一	不同浓度乙醇的配制表·····	182
十二	随机数目表·····	183
十三	χ^2 值表·····	184
十四	t 值表·····	185

第一部分 药理实验须知与基本技能

一、药理学实验须知

(一) 药理学实验的目的与要求

药理学实验课是药理教学的一个重要组成部分。它的目的一方面是验证所学理论，巩固并加强对理论知识的理解；另一方面是通过实验，掌握研究药物作用的基本操作方法和技能，以培养根据客观现象分析问题和解决问题的能力，同时养成对科学工作应持的严肃态度、严密方法和严格的科学作风，为今后工作打下初步基础。

药理学实验课包括实验操作，整理实验结果，写出实验报告等环节。为了提高实验效果，实验前应做好预习，明确本次实验的目的、方法步骤和理论根据，做到心中有数，避免实验中出现忙乱和差错。实验中要在教员指导下加强独立操作能力，克服对教员的依赖性。

要求学员在生理、生化实验的基础上，通过药理实验操作，掌握以下各项基本技能：

①实验动物的选择、捉拿；②实验前动物的一般处理（麻醉、固定及剪毛等）；③各种给药方法；④溶液配制和剂量换算；⑤注射器、天平、磅秤、常用手术器械、记录仪描记装置等用法；⑥主要生理、生化指标的观察记录。

(二) 处理好实验结果

药理学实验结果有三导仪和函数记录仪记录的曲线，计量资料（如血压、心率、瞳孔大小、睡眠、麻醉时间和心电图的变化等）和计数资料（如动物死亡、活存数、阴性、阳性反应数等数据）等几种。要准确地将观察到数据及时加以记录，决不可想当然地用主观想象或书本理论代替实验观察到的客观事实。实验完毕时，要对结果进行分析和整理；对三导仪、函数记录仪、心电图描记加以剪裁，注明动物性别、体重、实验日期、给药剂量等；计数资料和计量资料应酌情列表或画图以便比较，使结果一目了然。

(三) 写好实验报告

写实验报告是培养文字表达能力和概括综合分析问题能力的重要训练方法。每次实验后要求自行写出实验报告。在实验报告中要求列出实验题目，实验方法和实验结果。有时要对实验结果产生的原理加以分析讨论。最后把实验结果加以概括性总结，写出结论。结论不是单纯重复实验结果，也不应超过验证的范围任意伸展，扩大结论。实验报告要求文字简练，书写工整，注意科学性和逻辑性。

(四) 遵守实验室规则

必须保持实验室肃静，严肃认真和有条不紊地进行实验，要爱护仪器，节约药品、水电和动物，防止浪费。在实验操作中，要严格遵守操作规程，操作要正规、准确，养成严谨的科学态度和一丝不苟的工作作风。要保持实验室清洁整齐。实验后整理仪器用具，洗涤干净，摆在原处。如有损坏或丢失，应及时向教员报告。

二、基本知识 with 技能

(一) 动物的选择

在药理实验中，常根据实验目的和要求选用不同的动物。常用的动物有蛙（或蟾蜍）、小白鼠、大白鼠、家兔、猫和狗等。选用动物的根据是该动物的某一系统或器官机能，可反映试验药物的选择作用，并符合勤俭节约的原则。同一类实验还可选不同的动物。如离体肠管或离体子宫实验，可选用兔、豚鼠、小白鼠或大白鼠；离体心脏实验常选用蛙、豚鼠、兔，在体心脏实验，选用蛙、兔、豚鼠、猫和狗。各种实验用动物的特点如下；

1. 青蛙和蟾蜍 其心脏在离体情况下，能有节律地搏动很久，因此常用于药物对心脏作用的实验。在呼吸或循环抑制情况下，尚可生存一定时间，保持一定的机能活动，而可用于强心药的实验。

2. 小白鼠 适用于需要大量动物的实验，如某些药物半数致死量的测定。

3. 大白鼠 需要较大体型的实验动物时选用之。如药物的抗炎作用，常用大白鼠的踝关节进行实验，还可用于观察药物的急性和慢性毒性。

4. 豚鼠 因其对组织胺敏感，并易于致敏，故常被选用于抗过敏药如平喘药和组织胺药的实验。也常用于离体心脏、肠管的实验。

5. 兔 比较容易得到，而且驯服，便于静脉注射和灌胃。常用于观察药物对心脏的作用，脑内埋藏电极可研究药物的中枢作用。由于兔体温变化比较敏感，也常用于体温实验及热原检查。

6. 猫 猫的血压比较稳定，故观察血压反应猫比兔好。

7. 狗 是记录血压，呼吸最常用的动物。可用作传出神经药物对血压、呼吸影响的实验。还可以通过训练使它顺从，适用于慢性实验。

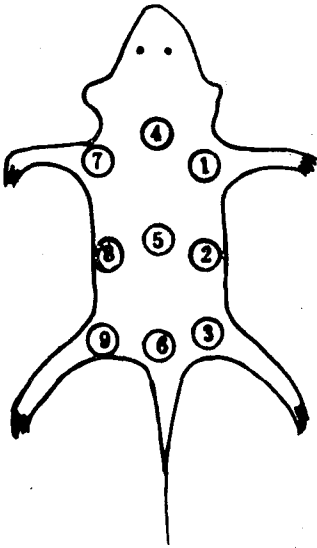


图1 小白鼠背编号

(二) 实验动物编号

一般在实验前先记录好动物的性别和编号。雄性用“♂”表示，雌性用“♀”表示。狗、兔等大动物可用特别的铝质号码版固定于耳上。白色家兔和小动物可用黄色苦味酸涂于毛上标号。如编号1~10，将小白鼠背部分前肢、腰部、后肢的左、中、右部共九个区，从右到左为1~9号，第10号不涂黄色，见图1。

(三) 麻醉药的选择

在进行动物实验时，有时用清醒动物，但有时由于进行手术等原因，必须首先把动物麻醉才能进行实验。这时要根据不同的实验要求和不同的动物，选择麻醉药。

1. 局部麻醉 以2%普鲁卡因溶液给兔皮下浸润麻醉，可进行局部手术。

2. 全身麻醉 全身麻醉可分以下两种：

(1) 吸入麻醉；用棉球蘸乙醚放入玻璃罩内，利用乙醚挥发性，经肺泡吸收作用快，适用于小白鼠、大白鼠短时间内麻醉。除去乙醚后，麻醉很快恢复。乙醚麻醉初期常有兴奋现象，且对呼吸道有强烈刺激性，致使呼吸道分泌增加是其缺点。乙醚易燃烧、爆炸，使用时应避免火。

(2) 注射麻醉 常用的注射麻醉药有以下几种。

① 戊巴比妥钠 为巴比妥类药物，小剂量镇静，催眠，大剂量麻醉。因对动物麻醉作用稳定，作用持续时间适中，故一般动物麻醉均可应用。常用3%水溶液，一次给药可维持麻醉时间2~4小时。各种动物的常用量如下：狗：静脉注射30mg/kg；猫、兔：静脉注射或腹腔注射30~40mg/kg；大白鼠、小白鼠；腹腔注射40~50mg/kg。

② 乌拉坦 对呼吸抑制作用小，作用较弱。兔、大白鼠：静脉注射或腹腔注射剂量1~1.25g/kg。

③ 氯醛糖 对血压和神经反射影响较小，适合于心血管药物实验。本药溶解度小，常配成1%溶液应用。猫、狗静脉注射或腹腔注射剂量80~100mg/kg。

(四) 动物的捉拿与给药方法

1. 蛙（或蟾蜍）的捉拿及给药方法

(1) 捉拿法 左手握蛙，将下肢拉直固定于无名指、小指和手掌之间，上肢固定于食指和中指之间；或一肢夹于虎口，另一肢固定于食指和中指之间。

(2) 给药法 多采用腹淋巴囊或股淋巴囊给药。由于蛙的皮肤缺乏弹性，注射针头直接刺入皮下，会因针眼未闭而使药液外溢，故必须通过一层间隔（见图2）。

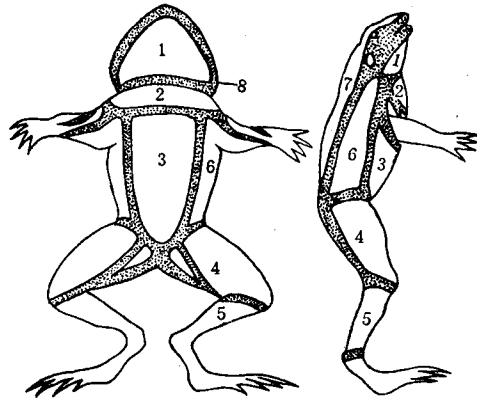


图2 蛙的皮下淋巴囊

1. 颌下囊 2. 胸囊 3. 腹囊 4. 股囊 5. 肛囊 6. 侧囊 7. 头背囊 8. 淋巴囊间隔

① 胸淋巴囊注射法 用左手拿蛙，使蛙背部朝向掌心，然后用右手拿起已吸好药液的注射器，针头自口腔内从下颌内侧向胸部皮下刺入，当遇到微小阻力时，即证明针头已穿过淋巴间隔达到胸淋巴囊内，即可推药（见图3）。

② 腹淋巴囊注射法 一手抓住蛙，固定四肢将腹部朝上，另一手取注射器，将注

射针头从蛙大腿上端刺入，经过大腿肌层刺入腹壁肌层，再刺入腹壁皮下，进入腹淋巴囊，然后注入药液。

③ 股淋巴囊给药法 针头应自小腿刺入，通过膝关节达大腿皮下。注射量 0.1~0.25ml/只。

2. 小白鼠的捉拿及给药方法

(1) 捉拿法 右手抓住其尾，放在鼠笼铁丝网上，然后用左手母指及食指沿其背向前抓住其颈部皮肤，并以左手的小指和掌部夹住其尾固定在手上。(见图 4)

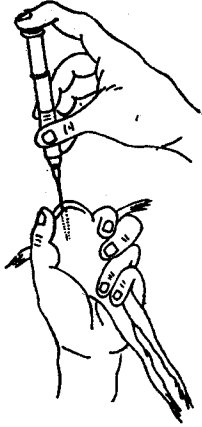


图 3 蛙的胸淋巴囊注射法

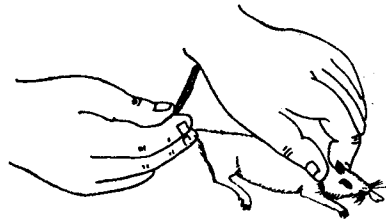


图 4 小白鼠捉拿法

(2) 给药法

① 灌胃 如前抓住小白鼠后，用左手仰持小白鼠，使其头颈部充分伸直，但不宜抓得太紧，以免窒息。右手拿起连有小白鼠灌胃针（普通注射针头，尖端钝点以焊锡而制得，或用市售的塑料投药针头）的注射器，将针头小心自口角插入口腔，紧沿上颚进入食道，注入药液。操作时，应避免灌胃针插入气管。灌注量 0.1~0.25ml/10g。插入时遇有阻力应抽出再试插，如错插入气管注药后立即死亡（见图 5）。

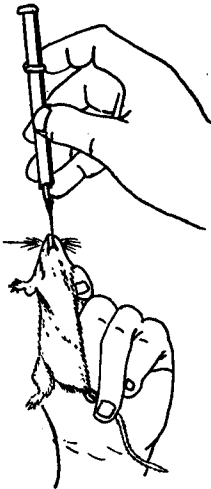


图 5 小白鼠灌胃示意图

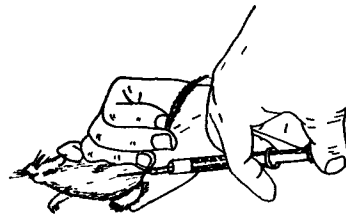


图 6 小白鼠腹腔注射法

② 腹腔注射 左手持鼠，将腹部朝上，针头刺入方向可与腹部呈 45° 角，一般由左或右下腹部刺入，角度不宜过小，否则易注入皮下。为了避免刺破内脏，可将头部放低，使脏器移向横膈处，勿刺破肝脏和膀胱。当针头刺入腹腔时，有落空感即可给药。

(见图 6)

③ 皮下注射 两人合作，一人一手抓住小白鼠头部皮肤，另一手抓住鼠尾。另一人注射药物。注射部位在背部皮下组织。

如一人操作时，左手抓鼠，右手将抽好药液的注射器针头（不宜太粗，5~6号即可）插入背部皮下将药液注入。注入量每只不超过 0.5 毫升（见图 7）。

④ 肌肉注射 小白鼠固定法同上，将注射器的针头刺入小白鼠后肢大腿外侧肌肉，再将药液注入。

⑤ 尾静脉注射 将小白鼠放入特制圆筒或倒置的大漏斗（或乳钵）下，将鼠尾用电灯温烤或浸入 $40\sim 45^\circ\text{C}$ 温水中半分钟或用酒精棉球涂擦，使血管扩张。将鼠尾拉直，选择一条扩张最明显的血管，用母指及中指拉住鼠尾尖，食指压迫尾根，保持血管淤血扩张。用吸好药液的注射器的小注射针头（4~5号针头）插入尾静脉内，缓缓将药液注入。如果针头没有插入静脉，推注药液有阻力，而且局部变白，此为药液注入皮下的表现，应重新穿刺。因此，尾静脉注射时必须从近端尾静脉开始，这样可以重复注射数次。注射量，一般为 $0.1\sim 0.5\text{ml}/10\text{g}$ （见图 8）。

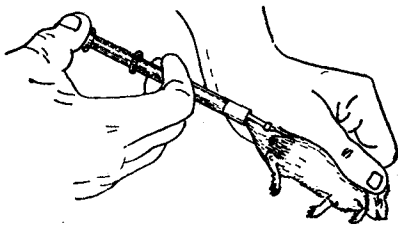


图7 小白鼠皮下注射法图

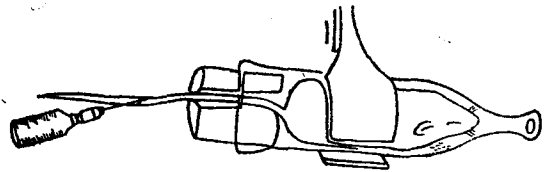


图8 小白鼠尾静脉注射法

3. 大白鼠捉拿及给药方法

(1) 捉拿法 左手戴线手套，右手抓住鼠尾立即提起，放在笼外，再用左手握住鼠身和固定头部与前肢，防止被咬伤。注意不要握得太紧，勿捏其颈部以免窒息。根据实验需要也可固定于大白鼠固定笼内，或用绳绑其四肢固定于大鼠手术板上。

(2) 给药法

① 灌胃法 左手戴线手套握住大白鼠头骨部，或同时压在桌上固定之，右手将连有注射器的塑料导管或灌胃针头从其口角处插入口腔，然后用灌胃针压其头部，使口腔与食道呈一直线，再将针头沿咽后壁轻轻进入食道，如插入通畅，无阻力，可插得较深，插入后动物安静，呼吸无异常，可将药液注入。应避免导管或针头插入气管，灌注量不超过 $2\text{ml}/\text{只}$ 。（见图 9）

② 腹腔注射法同小白鼠。

③ 静脉注射法 麻醉大白鼠可以从舌下静脉给药，首先使大白鼠麻醉，背部固

定，可用止血钳将舌拉出，见到两条舌下静脉，用4~5号针头轻轻刺入（切勿过深），轻轻推注无阻力，便可注入全部药液，〔见图10（1、2）〕。注射量不超过2ml/100g。清醒动物从尾静脉注射给药，要充分加温使尾静脉扩张，注射才能成功。

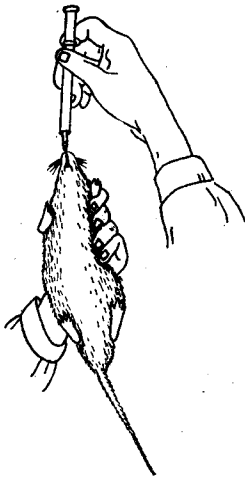


图9 大白鼠灌胃法

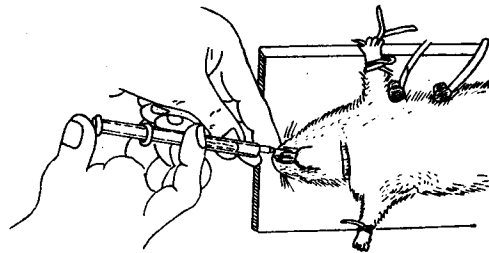
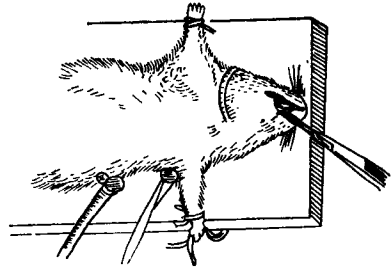


图10 (1)舌下静脉位置 (2)舌下静脉注射

4. 家兔的捉拿及给药方法

(1) 捉拿法 以一手抓住颈背部皮肤，另一手托起臀部，使兔身在实验者手中呈自然匍匐状。如将兔做仰卧时，一手抓住颈皮，另一手压住后肢腿部关节处，或两手分别抓住前后肢，另一人用绳带捆绑兔的四肢，使兔腹部向上，固定于兔手术台上。头部可用兔头夹固定。

(2) 给药法

① 灌胃法 一人将兔固定，用开口器（或用大镊子）见图11。

将兔口张开，并把舌压在开口器的下边。另一人取一导尿管涂以液体石蜡或自来水，从开口器中央孔插入，沿上腭后壁慢慢送入食道达胃（约15~20cm）。为证实是否进入胃中而不是进入气管，可将导尿管一端放入一杯水中，如不出现气泡，而家兔呼吸也不困难，证明插入食道。这时，即可安上注射器，推入药液，并再推入少量水，使管内药液完全进入胃中，然后拔出导尿管，取出开口器（见图11）。

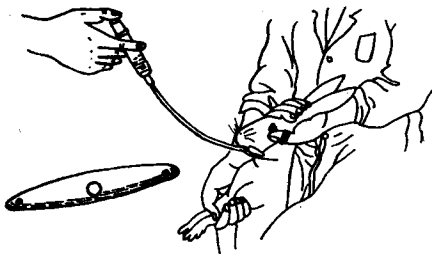


图11 兔开口器及灌胃法

② 皮下注射及腹腔注射法 部位同小白鼠。

③ 肌肉注射 一个人将兔固定，一个人持注射器由大腿上部以60°角刺入肌

肉，回抽无血后注入药液。注意不作垂直注射，也不可太深，以免穿透肌层。

④ 耳静脉注射 选用耳外缘静脉。将兔放入兔固定器内或一人把兔围于前臂与胸前之间，右手轻按兔头，露出耳朵，剪去耳边缘的毛，用酒精棉球擦兔耳外缘皮肤，使血管扩张，压迫外缘静脉根部，使血管更为充盈。注射者以左手食指放在耳下作垫，以母指和中指固定兔耳后，右手持注射器从耳静脉末梢部位刺入血管，当针头插入血管约0.5cm，即以母指和中指夹好针头外露部分于兔耳上，以免滑脱，并解除静脉根的压力。试推针栓，如无阻力并见到血管立即发白，说明针头已入血管，注射药液；如有阻力或局部发白、隆起，证明针头未入血管应将针头退回重插（见图12）。

5. 豚鼠捉拿及给药法



图12 兔耳静脉注射法

(1) 捉拿法 以右手抓住豚鼠头颈部，将其两前肢夹在豚鼠头与右手母指和食指之间，整个抓住颈胸部（不要抓的太紧、以免窒息），左手抓住两后肢，使腹部向上，而后进行操作。

(2) 给药法

① 灌胃法 一个人抓住豚鼠的头颈部和四肢，另一个人将“开口器”放入豚鼠口内旋松，使舌压在其下，再将塑料导管或导尿管从开口器孔插入8~10cm，然后注入药液，因豚鼠上颌近咽部有牙齿，易阻止导管插入，应将豚鼠头部与躯体拉直，便与导管避开障碍物而进入食道。

② 静脉注射 因体表无明显静脉，注射较家兔难。一般用前肢静脉较后腿外侧静脉易于注射。后腿静脉在上部比较明显，但据经验，在接近下部处易于插入，该处静脉虽不明显，却比较固定，而上部虽较明显，但很活动，反不易插入，也可先将皮肤切开一小口，使胫前静脉露出后注射。注射量不超过2毫升。

6. 狗的捉拿及给药方法

(1) 捉拿法 抓狗的方法是用一捕狗钳夹住其颈，另一人则用粗扁带绑住嘴巴，使其不能咬人。绑嘴的方法是将扁带绕上下颌一周，在上颌上住一结，然后转向下颌，再作一结，最后将带牵引至头后颈背上打第三结，在这结上再打一活结以固定之。（见图13）

(2) 给药法

① 静脉注射 常用的注射部位是后肢的小隐静脉，该血管从后肢踝后侧走向外侧，也可用前肢内侧皮下头静脉。此静脉在前肢内侧面皮下，靠前肢内侧外缘行走，比后肢小隐静脉还粗一些，较易固定。静脉时先局部剪毛，一人用手抓紧腿使血回流受阻，此时可看出血管走向。另一人将针头刺入血管内，见回血后随即将药液注入静脉。（见图14）

③ 灌胃法 将木制开口器横放在狗上下门牙后固定，将导尿管向开口器的小孔插入食道。将导尿管外口置于水中，如无气泡，表示已插入食道，然后将药液注入，最后注入少量水，将导尿管中残存的药液冲入。

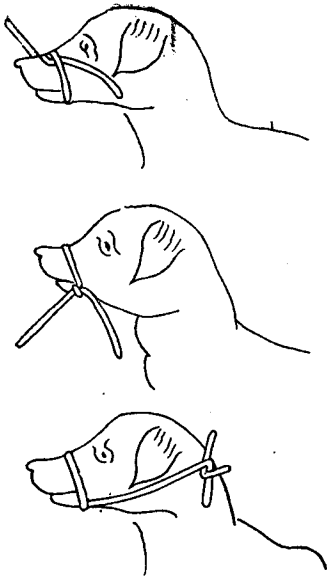


图13 绑狗嘴步骤

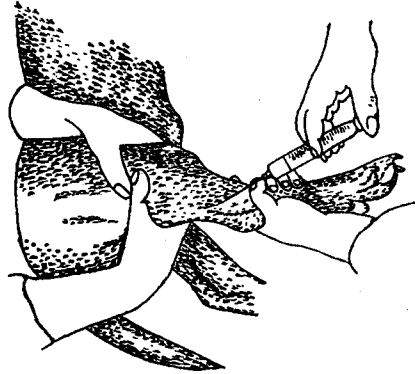


图14 狗后肢静脉注射法

(五) 取血方法

I. 大白鼠和小白鼠

1. 尾尖取血 这种方法适用于取少量血样。如红细胞、白细胞计数、血小板计数、白细胞分类计数均适用。取血前宜先使鼠尾血管充血，室温低时可用灯照射片刻即可，然后剪去尾尖，血即自尾尖流出。

2. 眼眶球后静脉丛取血 用左手抓住鼠的颈背部，母指及中指抓住头颈部及皮肤，食指按于眼睛后使眼球轻度突出，眼底球后静脉丛就淤血。右手取一特制的玻璃吸管或连注射器的粗钝针头，做血象检查时可用血细胞吸管，沿着内眦眼眶后壁刺入。穿刺时吸管应由内角向喉头方向前进 4~5 mm，轻轻转动再稍缩回，血液自然进入管内。在得到所需要的血量时，抽出吸管或注射针头。（见图15）

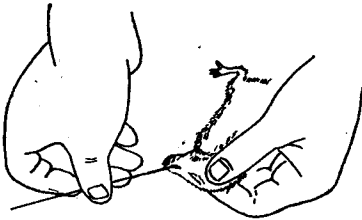


图15 小白鼠眼眶球后静脉丛取血法

3. 心脏取血 左手抓住鼠背及颈部皮肤，右手持注射器，在心尖搏动最明显处刺入心室，抽出血液。也可从上腹部刺入穿过横膈膜刺入心室取血。动作宜轻巧，否则取血后动物可能死亡。

4. 断头取血 如在实验结束时取血，可剪去鼠头或剪断一侧颈总动脉，收集自颈部流出的血液。

II. 兔和豚鼠

1. 兔耳缘静脉取血 局部剪毛，用酒精或二甲苯棉球涂擦，使静脉扩张，再用石蜡油涂擦耳缘，防止流出血液凝固。用粗针头将静脉刺破或用刀切一小口（与血管走行方向平行

的纵行切口，大小视取血量而定，0.3~1 cm左右）让血自然滴入已放抗凝剂的试管中。

2. 心脏采血 将动物仰卧，以左手母指在胸骨一侧，食指及中指于胸骨另侧固定心脏，在心尖搏动最明显处将针与胸壁垂直刺入胸腔，当持针手感到心脏搏动时，在稍刺入即入心脏，然后抽出血液。取血时，针头宜直入直出，勿在胸腔左右探索。

Ⅰ. 狗

1. 前肢皮下静脉取血 剪毛后，助手压迫血管上端或用橡皮带扎其上端，以左手二指固定静脉即可用注射器针头刺入取血。

2. 后肢小隐静脉取血 血管部位已在静脉注射法中描述。取血方向同前肢皮下静脉取血。

三、实验动物给药量的计算

在需要为动物给药的时候，常常遇到的两个问题：1. 给予多少剂量才恰当？2. 应配成何种浓度的药液，给予多少毫升；等等。

（一）给药剂量的决定

药物对于某种动物的适当剂量来自实验经验，不能凭空推算。在我们为了某目的，准备给某种动物用药而需要解决剂量问题时，首先应该查阅该药的有关文献（学报、文摘、手册和专著等），了解前人的经验。如能查到为了同一目的，给相同种类动物用药记录，那就可以直接照试。有时如查不到治疗剂量，但能找到半数致死量（ LD_{50} ）可先用 $1/5\sim 1/3$ 的半数致死量进行尝试。

如果查不到待试动物的剂量，但知道其他动物的剂量或人用剂量，就需要换算。关于不同种类动物间用药剂量的换算，一般认为不宜简单地按体重比例增减，而需按单位体重所占体表面积的值来进行换算，其具体方法详见附录六，但换算而得的剂量仍有可能偏大或偏小，但也只作为一个参考值。

（二）药液浓度的考虑与给予药液容量的计算

决定了给药剂量以后，应该考虑要配制的药液究竟是多大的浓度才合适呢？这时候就应当从供试动物身上，以某种特定途径给药时的最适当的给药容量入手，进行计算，现举例如下：

例一 已知戊巴比妥钠给家兔静脉注射时的适当剂量为 $25\text{mg}/\text{kg}$ ，问宜将戊巴比妥钠配成何种浓度的溶液，方便于给药？

解：家兔静脉注射的药液容量以 $1\text{ml}/\text{kg}$ 较恰当。现在既已决定采用 $25\text{mg}/\text{kg}$ 的剂量，也就是说每 1ml 药液中以含戊巴比妥钠 25mg 为宜。 $25\text{mg}/\text{ml}$ 的浓度如用百分浓度表示，就 2.5% 。应当需要给家兔按 $25\text{mg}/\text{kg}$ 静脉注射戊巴比妥钠时，宜将药液配成 2.5% 浓度。

在需要按照预定剂量，利用现成药液给药的时候，又该怎样计算每个动物应当给予的 ml 数呢？现再举例如下：

例二 给犬肌注盐酸苯海拉明剂量为 $2.5\text{mg}/\text{kg}$ ，现有 1.5% 的药液， 8.5 公斤体重

之狗应注射此种药液几毫升?

解: 狗 1 公斤体重需给盐酸苯海拉明 2.5mg, 8.5 公斤的狗应给盐酸苯海拉明量为 $2.5 \times 8.5 = 21.3\text{mg}$ 。若用 1.5% 的药液, 每 100ml 含药 1.5g, 即 1500mg。

$$\text{每 1ml 含药} \frac{1500}{100} = 15\text{mg}$$

$$\frac{21.3}{15} = 1.4\text{ml}。 \text{此即 8.5kg 的狗应肌注 1.5\% 盐酸苯海拉明溶液的容量。}$$

例三 盐酸吗啡给小白鼠腹腔注射的剂量为 $15\text{mg}/\text{kg}$ 。现有药液的浓度 0.1%, 17 克体重的小白鼠应注射此种药液几毫升?

解: 按 $15\text{mg}/\text{kg}$ 的剂量计算, 17 克体重的小白鼠应给药 $15 \times 0.017 = 0.255\text{mg}$ 。

0.1% 的药液每 100ml 含药 0.1g (100mg), 即每 1ml 含药 1mg。

$$\frac{0.255}{1} = 0.255。 \text{所以 17 克体重小白鼠应注射 0.1\% 的盐酸吗啡溶液 0.26ml。}$$

第二部分 药理实验仪器设备

一、药理、生理实验多用仪

药理、生理实验多用仪是一种综合性多用实验仪器。可用于计时、计液滴滴数和动物活动计数等，并可外接电磁标或输入到记录仪上进行记录，多用仪还设有控制电路，可做激怒、电惊厥等实验以及对外接电热器进行恒温控制等。

(一) 结构与原理

多用仪工作原理（见图16）。

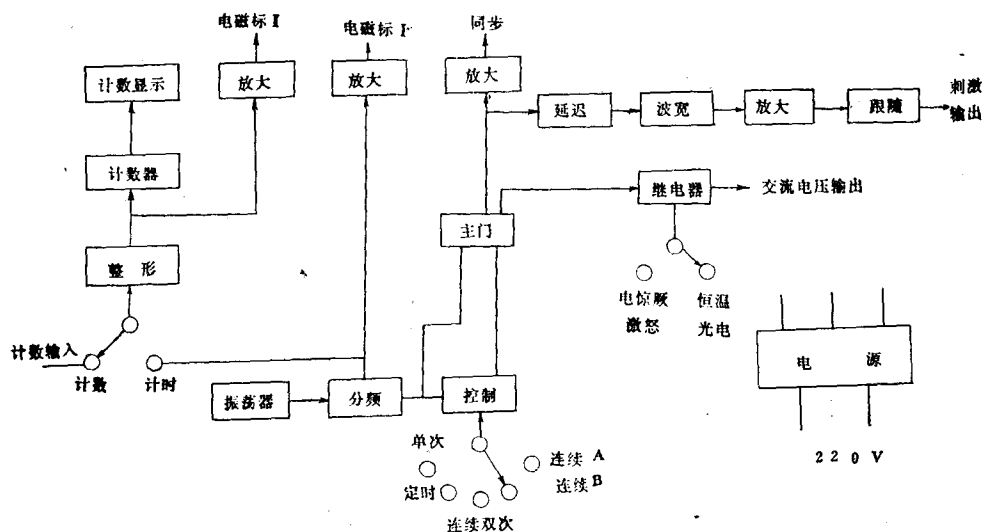


图16 药理生理实验多用仪原理图

多用仪由下述五部组成

1、电源部分 由变压器和晶体管产生三组输出，为交流 +1.2V、+24V 和 +100V 的直流稳定电压。

2、频率发生部分 由晶体管组成多谐振荡器产生稳定频率，再由集成电路进行分频，得到“A频率”和“B时间”。

3、矩形波形成部分 对频率发生部分的振荡波形通过集成电路进行整形、延时、波宽调节，再由晶体管放大、跟随；这样可得到较理想的波宽和电压幅度均各自连续可调的矩形波脉冲。

4、显示记录部分 通过集成电路对频率发生的“B时间”或输入信号脉冲进行整形，计数和荧光数码管显示；对叠加外输入动物活动，计滴数；对内输入的“B时间”脉冲及输入计数信号经晶体管放大，可用电磁标 I、II 分别记录。

5、控制和附件部分 集成电路组成控制电路及 R—S 触发器，使频率发生和矩形

波形成部分配合，再加“启动”和“停止”按钮组成了多种刺激方式，又结合继电器及换向开关，就可完成恒温控制和产生交流输出，以进行激怒和电惊厥等实验。

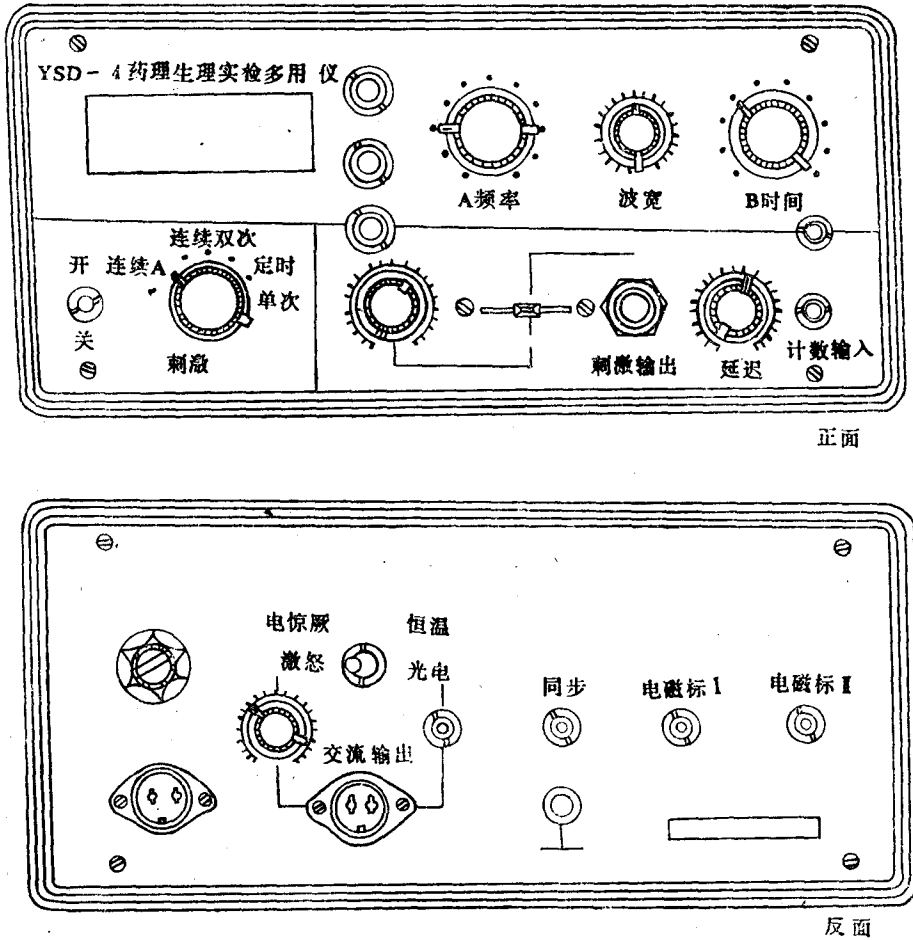


图17 药理生理实验多用仪面板图

(二) 功能及使用方法

本仪器由矩形波刺激器，数字式计数器（计时间，计滴数和小白鼠活动计数），电惊厥及恒温控制这四个功能部分组成，现分别介绍如下：（见图17）

1、矩形波刺激器 前面板上“刺激方式”有“连续A”、“连续B”、“连续双次”、“定时”及“单次”五种。“A频率”（Hz）1 Hz—1024Hz 共分十一档，“B时间”（S）0.125秒~60秒，共分十档，而且“波宽”（ms）连续可调，最大波宽20ms（要在频率低于16Hz以下），最小波宽0.2ms。“刺激输出”可输出矩形波，矩形波的电压幅度由拨动式波段开关和强度旋钮调节，分0~2V、0~10V、0~100V三档正脉冲输出，故可产生阈下刺激，阈刺激和最大刺激，诱发蟾蜍坐骨神经动作电位，又可使各种组织产生良性和劣性刺激。在后面板上有“同步”插口输出，同步信号可接示波器的外触发供观察波形使用。在前面板上有“延迟”旋钮可调节刺激输出与同步之