



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材



全国高等农林院校“十一五”规划教材

兽医药理学 实验指导

曾振灵 主编

SHOUYI YAOLIXUE
SHIYAN ZHIDAO



中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材
全国高等农林院校“十一五”规划教材

兽医药理学实验指导

曾振灵 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

兽医药理学实验指导/曾振灵主编. - 北京: 中国农业出版社, 2009. 3

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材.
全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 109 - 13419 - 5

I. 兽… II. 曾… III. 兽医学: 药理学—实验—高等学校—教学参考资料 IV. S859.7—33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 023532 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 武旭峰

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 4.5

字数: 70 千字

定价: 9.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本实验指导是兽医药理学教学的辅助用书，全书分为两章，第一章介绍了兽医药理学实验的目的和要求，实验动物操作技术，常用仪器的使用方法，实验设计，实验报告和实验论文的撰写；第二章为兽医药理学各系统的常用实验，要求学生掌握基本的实验技术，验证、综合理解及运用课堂所学理论知识。

本书紧扣兽医药理学教学大纲，在注重基础理论的同时着重培养学生的操作能力。适用于动物医学、动物药学、动物科学等专业的学生使用，亦可作为研究生和新兽药研发工作者等相关人员的参考书。

编写人员

主 编 曾振灵（华南农业大学）

参 编 （以姓氏笔画为序）

王大菊（华中农业大学）

李继昌（东北农业大学）

吴聪明（中国农业大学）

曾东平（华南农业大学）

前 言

兽医药理学是一门以实验为基础的兽医学桥梁学科。兽医药理实验是兽医药理教学环节中不可缺少的组成部分，对学习、理解和掌握兽医药理学知识具有重要作用。通过兽医药理实验既可以验证兽医药理学基础理论，促进理论与实践相结合，加深学生对理论知识的理解，同时也有助于培养学生实验动手能力及严谨的工作态度和科学的思维方法，为将来从事相关工作和科研打下一定的基础。

实验指导是实施实验教学的重要依据，也是提高实验教学质量的重要保证。为适应兽医药理实验教学改革的需要，提高教学质量，我们根据多年兽医药理实验教学的经验，参考多本药理学、兽医药理学实验指导书，编写了本书。具体编写分工为：曾振灵、曾东平编写第一章、实验一至实验四、实验十七及实验十八，李继昌编写实验五至实验八，王大菊编写实验九至实验十二，吴聪明编写实验十三至实验十六。

本书有选择地介绍了常用的动物实验基本知识和技术，并安排了实验基本技能训练。内容较广泛，重点突出，实验项目兼顾难易度，既有传统的定性实验，也有定量实验；既有整体实验，也有离体实验，使学生对兽医药理实验的方法有初步的了解。同时增加了常用仪器操作及使用，拓宽了本书的内容。

本书的每个实验都包括实验目的、原理、动物、药品、器材、方法步骤、结果，对实验的指导主要在“注意事项”上，并列出了讨论题供学生思考讨论。选编的实验数量超过了实验学时数，目的是留有选择余地。有关综合实习的知识在本书也做了介绍。因此，本书不仅可用作在校学生的兽医药理学实验教材和从事兽医药理学教学老师的参考书，同时亦可作为兽医专业研究生和新兽药研发工作者等相关人员的参考书。

由于编者水平有限，书中一定有不妥之处，真诚希望广大教师、学生和读者批评指正，以便今后加以修正提高。

编 者

2008年12月

郑 重 声 明

中国农业出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 65005894, 59194974, 59194971

传 真：(010) 65005926

E - mail: wlxyaya@sohu.com

通信地址：北京市朝阳区农展馆北路2号中国农业出版社教材出版中心

邮 编：100125

购书请拨打电话：(010) 59194972, 59195117, 59195127

数码防伪说明：

本图书采用出版物数码防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将16位防伪密码发送短信至106695881280，免费查询所购图书真伪，同时您将有可能会参加鼓励使用正版图书的抽奖活动，赢取各类奖项，详情请查询中国扫黄打非网（<http://www.shdf.gov.cn>）。

短信反盗版举报：编辑短信“JB，图书名称，出版社，购买地点”发送至10669588128

短信防伪客服电话：(010) 58582300/58582301

目 录

前言

第一章 兽医药理学实验的目的、要求、基本知识和技术	1
第一节 兽医药理学实验的目的与要求	1
第二节 实验动物操作技术	2
一、实验动物的选择	2
二、实验动物的编号	3
三、实验动物的捉持和给药方法	4
四、实验动物的去毛	8
五、实验动物的麻醉	8
六、实验动物的采血	12
七、实验动物的处死	14
第三节 兽医药理学实验常用仪器	15
一、分光光度计	15
二、计算机化生物信号采集与处理系统	17
第四节 实验设计以及实验报告和实验论文的撰写	20
一、实验设计	21
二、实验报告和实验论文的撰写	24
第二章 兽医药理学实验	26
实验一 药物的局部作用和吸收作用	26
实验二 药物的协同作用和拮抗作用	27
实验三 不同给药途径对药物作用的影响	28
实验四 动物机体机能状态对药物作用的影响	29
一、肝功能损害对药物作用的影响	29
二、肾功能损害对药物作用的影响	30
实验五 传出神经系统药物对犬(或家兔)血压的影响	31
实验六 普鲁卡因与丁卡因表面麻醉作用比较	36

实验七 普鲁卡因与丁卡因毒性比较	37
实验八 水合氯醛的全身麻醉及氯丙嗪的增强麻醉作用	38
实验九 尼可刹米对兔呼吸的兴奋作用观察	39
实验十 利尿药、脱水药的利尿作用观察	41
实验十一 组胺与抗组胺药对离体肠平滑肌的作用	42
实验十二 缩宫素和麦角新碱对离体子宫的兴奋作用	44
实验十三 磺胺药对肾脏的毒性作用	46
实验十四 硫酸链霉素的急性毒性反应及解救	47
实验十五 有机磷酸酯类药物的中毒及其解救	48
实验十六 防腐消毒药的作用观察	49
实验十七 抗菌药物最小抑菌浓度 (MIC) 的测定	49
一、准备工作及细菌含量的测定	50
二、两种抗菌药物最小抑菌浓度 (MIC) 的测定	52
实验十八 两种抗菌药物的体外联合药敏试验	53
附录	59
一、注射器的应用	59
二、常用生理溶液的配制	60
三、常用实验动物的生理常数	60
四、动物实验常用麻醉药的用法和用量	61

第一章 兽医药理学实验的目的、要求、基本知识和技术

第一节 兽医药理学实验的目的与要求

（一）实验目的

兽医药理学（veterinary pharmacology）是研究药物与动物机体之间相互作用规律的一门学科，是一门为兽医临床合理用药防治动物疾病提供基本理论的兽医基础学科。最早的药理学知识是来源于药物对生命现象的客观观察和科学试验。兽医药理学实验是兽医药理学教学的一个重要组成部分。其目的一方面是验证所学的理论，加深对理论知识的理解，巩固兽医药理学的知识；另一方面是通过实验掌握有关兽医药理学的实验技术和方法，培养学生客观地对生命现象进行观察、比较和综合分析的能力以及创新思维和创新的能力，为今后的兽医临床实践及从事兽医药理学有关研究工作打下一定的基础。

（二）实验要求

兽医药理学实验对象均为活体，既有整体动物也有离体器官或组织，实验结果的影响因素较多。为了达到兽医药理学的实验目的，学生必须遵从本门课的六字要求，即“预习”、“规范”和“整理”。

1. 预习 课前预习实验指导和相关参考书。对实验目的、步骤及方法应有充分了解，充分理解实验设计原理，熟悉实验方法。结合实验内容复习有关理论知识，尽可能做到对实验结果进行理论推测，以便在实验结果不理想能及时纠正操作上的失误。

2. 规范 进入实验室，首先检查仪器、药品等实验器材是否齐全，有无损坏。仔细阅读实验指导，根据实验内容进行分工，尽可能让每位同学都有操作机会，使每一个实验过程全组同学都能看到。爱护仪器设备，节约药品试剂，必须严格、准确地按照实验指导中的实验方法进行操作。不仅做到操作有条不紊进行，而且要保持实验室安静，避免影响其他同学做实验。

3. 整理 实验结束后，还应该做到三整理：一是实验用具整理，将所用的器械冲洗干净并擦干，交还实验准备室；二是仔细整理实验室，将所用过的动物尸体、标本、纸片和废弃物品等放到指定地点，剩余药品交还实验准备

室；三是认真整理实验结果，对实验过程、实验结果进行仔细分析并撰写实验报告。及时、准确地将观察到的数据和动物的反应如实记录。实验完毕，根据实验结果写出实验报告，注意文字简练通顺、书写整洁。

（三）实验室规则

（1）实验室应保持安静、整齐和清洁。

（2）实验完毕将实验台（桌）、仪器、用具等洗擦干净，所使用过的器械归还原处；仪器、用具如有损坏或丢失，应报告指导教师；各组轮流打扫实验室，关好门窗，切断水源和电源。

（3）注意节约实验用品，爱护器材及动物。

（4）注意安全操作，严格遵守每个实验的注意事项。

第二节 实验动物操作技术

一、实验动物的选择

实验目的不同，实验动物的选择亦不相同。实验动物的种属、品系和个体适合与否，往往是实验研究成败的关键。一般来说，用于实验研究的动物应具备个体间的均匀性、某些遗传性能的稳定性和来源较为充足等三个基本要求。

常用的实验动物及其特点如下：

1. **青蛙和蟾蜍** 为两栖动物，耐受性好。如离体心脏能较持久地规律性跳动，可用于观察药物对心脏的影响实验。所制备的坐骨神经或腓肠肌标本用于观察药物对神经干动作电位、兴奋-收缩偶联及骨骼肌收缩作用的影响等实验。

2. **小鼠** 温顺、繁殖率高，适用于动物需要量大的实验，是兽医药理实验中应用较广的动物。常用于药物筛选性实验、药物的急性或亚急性毒性作用研究等。

3. **大鼠** 具有繁殖快、心血管反应敏感等特点。用于多种实验模型，如水肿、休克、炎症、心功能不全；经肺灌洗或腹腔灌洗得到的组织细胞可进行多种实验，如观察药物的急性或亚急性毒性作用等。但对有关呕吐的实验研究及心电学实验则不适用。

4. **豚鼠** 易被组织胺等物质致敏，常用于哮喘模型以及抗过敏药物的研究。豚鼠对分枝杆菌敏感，也用于抗分枝杆菌药物的研究。此外，离体豚鼠乳头肌、子宫及肠管亦常用于实验。

5. **家兔** 是兽医药理实验中应用最多的动物，常用于循环、呼吸、泌尿和消化实验，并可复制水肿、炎症、休克等多种疾病模型。因家兔对温度变化敏感，也可用于致热原的检测。

二、实验动物的编号

1. 染色法 染色法是用化学药品在实验动物身体明显的部位，如被毛、四肢等处进行涂染，以染色部位、颜色不同来标记区分实验动物，此法适用于大鼠、小鼠和豚鼠。常用染色剂包括：①3% ~ 5%苦味酸溶液，可染成黄色。②0.5% 中性红或品红溶液，可染成红色。③2%硝酸银溶液，可染成咖啡色（涂染后在可见光下暴露 10min）。④煤焦油酒精溶液，可染成黑色。

染色法适用于被毛白色的实验动物如大鼠、小鼠等，常用染色方法如下：

(1) 单色涂染法 (图 1-1A)：是用单一颜色的染色剂涂染实验动物不同部位的方法。常规的涂染顺序是从左到右、从上到下，左前肢 1 号、左侧腹部 2 号、左后肢 3 号、头部 4 号、背部 5 号、尾根部 6 号、右前肢为 7、右侧腹部 8 号、右后肢 9 号、不作染色标记为 10 号。此法简单、容易识别，在每组实验动物不超过 10 只的情况下适用。

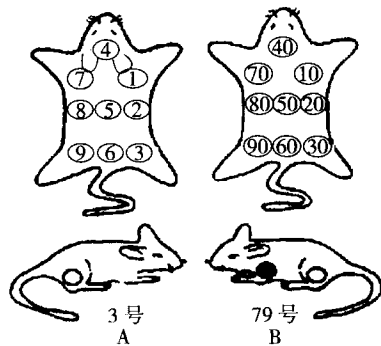


图 1-1 大鼠和小鼠染色标记法

(2) 双色涂染法 (图 1-1B)：是采用两种颜色同时进行染色标记的方法。例如用苦味酸（黄色）染色标记作为个位数，用品红（红色）染色标记作为十位数。个位数的染色标记方法同单色涂染法；十位数的染色标记方法参照单色涂染法，即左前肢为 10 号、左侧腹部 20 号、左后肢 30 号、头部 40 号、背部 50 号、尾根部 60 号、右前肢 70 号、右侧腹部 80 号、右后肢 90 号，第 100 号不作染色标记。比如标记第 12 号实验动物，在其左前肢涂染品红（红色），在其左侧腹部涂上苦味酸（黄色）即可。双色法可标记 100 位以内的号码。

(3) 直接标号法：直接标号法是使用染色剂直接在实验动物被毛、肢体上编写号码的方法。实验动物太小或号码位数太多时，不宜采用此方法。

染色法虽然简单方便，不会给实验动物造成损伤和痛苦，但是长时间实验会使涂染剂自行褪色，或由于实验动物互相嬉闹、舔毛、摩擦、换毛、粪尿和饮水浸湿被毛等原因，易造成染色标记模糊不清，因而染色法对慢性实验不适用。如果所做慢性实验只能采用染色方法，则应注意不断地补充和加深染色。另外，常用染色剂的毒性对实验动物的影响也是需要注意的一个问题。

2. 耳孔法 耳孔法是用打孔机直接在实验动物的耳朵上打孔编号，根据

打在动物耳朵上的部位和孔的多少，来区分实验动物的方法（图 1-2）。用打孔机在耳朵打孔后，必须用消毒过的滑石粉抹在打孔局部，以免伤口愈合过程中将耳孔闭合。耳孔法可标记三位数之内的号码。另一种耳孔法是用剪刀在实验动物的耳廓上剪缺口的办法，作为区分实验动物的标记。

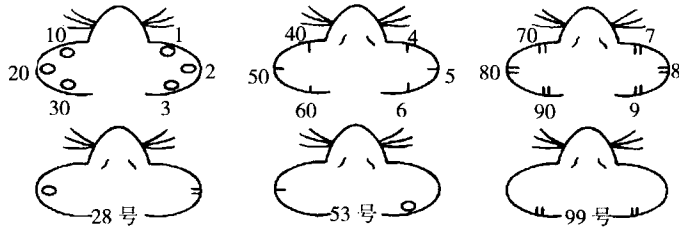


图 1-2 耳缘孔口标号法

3. 烙印法 烙印法是直接把标记编号烙印在实验动物身体上的方法，如盖印章一样。烙印方法有两种，对犬等中型动物，可将标记号码烙印在其皮肤上（如耳、面、鼻、四肢等部位），对家兔、豚鼠等小型动物，可用数字号码钳在其耳朵上刺上号码。烙印完成后，伤口涂抹酒精黑墨等颜料，即可清楚读出号码。烙印法对实验动物会造成轻微损伤，操作时宜轻巧、敏捷，必要时麻醉，以减少痛苦。

4. 挂牌法 挂牌法是将编好的号码烙印在金属牌上，挂在实验动物颈部、耳部、肢体或笼具上，用来区别实验动物的一种方法。金属牌应选用不生锈、刺激小的金属材料，制成轻巧、美观的小牌子。

实验人员可根据实验动物品种、实验类型及实验方式，选择合适的标记编号方法。一般来说，大鼠、小鼠多采用染色法，家兔宜使用耳孔法，犬、猴、猫较适合挂牌法，犬还可用烙印法。

三、实验动物的捉持和给药方法

（一）小鼠的捉持和给药方法

1. 捉持法 以右手捉住小鼠的尾巴将鼠提起，放置于鼠笼边缘或其他易攀爬处，轻轻向后拉鼠尾，趁其不备，用左手拇指和食指捏住其两耳及头部皮肤，使其腹部朝上，屈曲左手中指靠在鼠背上，然后以无名指压住鼠尾，小指压住其左下肢，使小鼠完全固定（图 1-3）。

2. 给药方法

（1）灌胃：左手将小鼠固定后，使其口部向上，将颈部拉直，右手持灌胃



图 1-3 小鼠的捉 (a) 持 (b) 方法

器, 操作时, 经口角插入口腔, 用灌胃器向后上方压迫鼠头, 使其口腔、食道和胃成一直线, 再将灌胃器沿上腭壁轻轻进入食管, 当推进 2~3cm 时, 灌胃器的前端到达膈肌水平, 此时可稍感有抵触。一般在此位置推注药液即可。如动物安静、呼吸无异常、口唇无紫绀现象, 即可注入药液 (图 1-4A)。灌胃量为每 10g 体重 0.1~0.25mL。

(2) 腹腔注射: 将小鼠固定后, 使其呈头低臀高位, 右手持注射器自下腹一侧向头部方向以 45° 刺入腹腔 (角度太小易刺入皮下) (图 1-4B)。针头刺入不宜太深或太近上腹部, 以免刺伤内脏。注射量一般为每 10g 体重 0.1~0.2mL。

(3) 皮下注射: 抓鼠同前, 右手持注射器, 将针头刺入背部皮下注入药液。注射量一般为每 10g 体重 0.05~0.2mL。

(4) 肌内注射: 由两人合作, 一人固定小鼠后, 另一人持注射器, 将针头刺入小鼠后肢外侧肌肉内注入药液。注射量为每条腿不超过 0.1mL。



图 1-4 小鼠灌胃法 (A) 和腹腔注射法 (B)

(5) 尾静脉注射: 将小鼠固定, 使鼠尾露出。用酒精棉球涂擦尾部, 使血管扩张。用左手拉住尾尖, 从左右两侧尾静脉中, 选择一条扩张最明显的, 右手持注射器 (选用 4 号针头), 将针头由尾端向心刺入血管, 用左手拇指与食指固定针头与血管, 推入药液。如推注时有阻力, 且局部肿胀变白, 表明针头没有刺入血管, 应拔针后重新穿刺。穿刺血管时宜从鼠尾末端开始, 以便失败后可在第一次穿刺点的近心端重新进行。注射量为每 10g 体重 0.1~0.2mL。

(二) 蟾蜍或蛙的捉持和给药方法

1. 捉持法 一般由左手握蛙, 用食指和中指夹住蛙的左上肢, 无名指和小指夹住蛙的左下肢, 将蛙固定于手中。

2. 给药方法 多采用淋巴囊注射。蛙的皮下有许多淋巴囊（图 1-5），注入药液易吸收。一般将药物注射于胸、腹或股淋巴囊。由于蛙的皮肤弹性差，被针头刺破后，针眼不易闭合会使药液外溢，故注射针头必须通过一层隔膜，再进入皮下淋巴囊。如做胸部淋巴囊注射时应将针头插入口腔，由口腔底部穿过下颌肌层而达胸部皮下（图 1-6）；腹囊给药时，针头应自大腿上端刺入，经过大腿肌层入腹壁肌层，再浅出进入腹壁下入腹囊。注射量为每只 0.25~1.0mL。

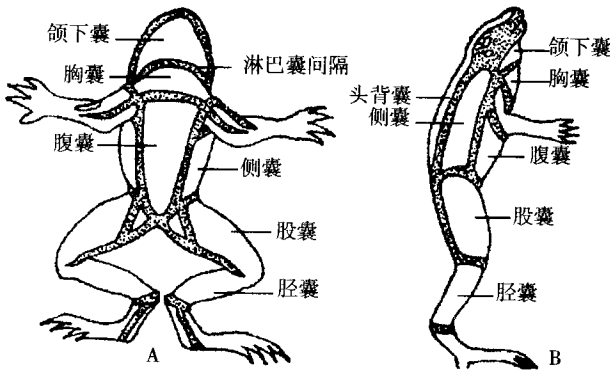


图 1-5 蛙的皮下淋巴囊
A. 腹面 B. 侧面

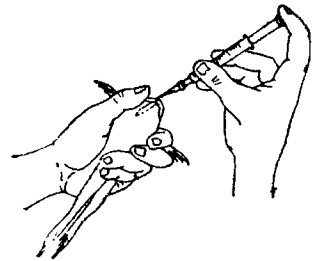


图 1-6 蛙的捉持和胸淋巴囊注射

（三）家兔的捉持和给药方法

1. 捉持法 用左手抓住颈背部皮肤将家兔提起，右手托住其臀部，使家兔呈坐位姿势。

2. 给药法

(1) 灌胃：由两人合作，一人固定家兔身体（或用固定器将家兔固定），另一人用家兔开口器使家兔口张开，且横放于家兔口中，并将家兔舌压在开口器下。取大小合适的灌胃管（可选用小儿胃管）涂以液体石蜡，从开口器中央孔插入，沿上腭后壁缓缓送入食管，送进 15cm 左右即可进入胃内。注意灌胃管的外端放入水中，如未见气泡出现，亦未见家兔挣扎或呼吸困难，则证明灌胃管已在胃中。此时，可连接已吸好药液的注射器，将药液缓缓推入，再推入少量空气，使管内药液全部进入胃中，然后将灌胃管轻轻抽出（图 1-7）。灌胃量一般不超过每千克体重 20mL。

(2) 耳静脉注射：将家兔置于固定器内或另一人将兔固定于胸臂之间，剪去家兔耳外缘的毛，并用 75% 酒精棉球涂擦该部位皮肤，使血管扩张（家兔耳外缘血管为静脉），再以手指压住耳根部的静脉，阻止血液回流并使其充血。

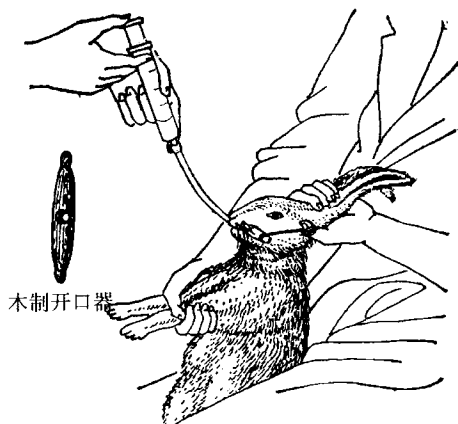


图 1-7 家兔开口器及灌胃法

注射者以左手拇指和中指固定家兔耳，食指放在耳缘下作垫，右手持注射器从静脉末端向心刺入血管，当针头进入血管约 0.5cm，即以拇指和中指将针头与家兔耳固定住，同时解除静脉根部的压力。右手推动针栓开始注射，如无阻力感，并见血管立即变白，表明针头在血管内；如有阻力感或见局部组织发白表示针头未刺入血管内，应将针头退回重刺（图 1-8）。注射完毕，压住针眼，拔出针头，继续压迫片刻以免出血。注射量，一般为每千克体重 0.2~2mL。

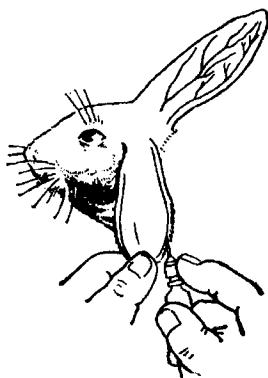


图 1-8 家兔的耳静脉注射法

(3) 皮下注射、肌内注射、腹腔注射：其部位同小鼠。注射量分别为：每千克体重 0.5mL、1mL、5mL。

(四) 家禽常用的给药方法

1. 消化道给药

(1) 吞服：吞服固体药物剂型（如片剂、丸剂等）时，可将家禽嘴掰开，向口腔内填入药物，并同时滴加少许清水湿润后，让其吞服。粉剂可放入胶囊内或用菜叶包裹后再让其吞下。

(2) 食道给药：液体药物可用投胃管插入食道后将药物注入。

(3) 嗉囊给药：有刺激性的药物（如大蒜素）可用注射器从颈部基部向嗉囊内注射。

2. 肌内注射 注射部位常在肌肉发达的胸肌处，以及翅膀基部和腿部肌

肉处。

3. 静脉注射 在翅内侧下部翅静脉注入。先将家禽身躯固定，张开一侧翅膀，拔掉翅内下部羽毛，露出翅静脉，将注射针头小心地插入静脉，用左手拇指压住固定后注射药液。

4. 气管注射 在喉下颈部腹侧偏右方，从气管的软骨环之间刺入针头，将药液缓慢注入。例如治疗鸡气管比翼线虫病，常用此法注入碘溶液。

5. 喷雾给药 通过喷雾器将药物喷雾到空气中，让家禽自由吸入。

四、实验动物的去毛

动物去毛是手术野的皮肤准备之一。原则是去毛范围应大于手术野，不破坏皮肤的完整性。具体方法有以下几种。

1. 剪毛法 常用于兔和犬去毛。操作时用专用的毛剪紧贴皮肤依次剪毛，切忌提起皮肤，否则会剪破皮肤。剪下的毛应放入盛有少量水的杯中，并可用湿纱布擦去已剪断的毛。

2. 拔毛法 一般用于兔和犬的静脉输液部位。拔毛除了能使视野清明外，还能刺激局部血管扩张。

3. 剃毛法 动物的慢性实验时用。

4. 脱毛法 用于动物的无菌手术，一般先将手术野的毛剪短，用脱毛液在局部涂一层（注意手不要直接接触脱毛液），待 2~3min 后用清水洗去脱落的毛，再用纱布擦干后涂一层凡士林。在此介绍两种脱毛液配方：配方 1，硫化钠 3 份，肥皂粉 1 份，淀粉 7 份，加水调成糊状；配方 2，8% 的硫化钠水溶液。

五、实验动物的麻醉

在进行动物实验时，为了减少动物的痛苦，避免动物挣扎，使实验操作能顺利进行，需对动物进行麻醉。麻醉剂除了有抑制中枢神经系统的作用外，还会引起其他生理功能变化。因此麻醉剂的选择，对于保证实验的顺利进行和获得良好的实验结果是十分重要的。应根据实验动物和实验目的的不同来选择麻醉方式和麻醉剂。

1. 麻醉方式

(1) 局部麻醉：常用 2% 普鲁卡因做皮下浸润麻醉，适用于家兔等中型以上的动物做表层手术。