

DONGWUJINENGYAOLIXUESHINYANJIJIAOCHENG

动物机能药理学

DONGWUJINENGYAOLIXUESHINYANJIJIAOCHENG

实验教程

赵红梅 苏加义 主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

动物机能药理学实验教程

赵红梅 苏加义 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

动物机能药理学实验教程/赵红梅,苏加义主编. —北京:中国农业大学出版社,
2007.8

ISBN 978-7-81117-340-6

I. 动… II. ①赵…②苏… III. 动物-机能(生物)-药理学-实验-教材 IV. S859.7-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 127069 号

书 名 动物机能药理学实验教程

作 者 赵红梅 苏加义 主编

策划编辑 潘晓丽

责任编辑 孟 梅

封面设计 郑 川

责任校对 解生勇

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100094

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京时代华都印刷有限公司

版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

规 格 787×980 16 开本 12.5 印张 225 千字

定 价 17.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

主 编 赵红梅 苏加义

参编者 杨玉莹 杨严欧 米克热木
王振宝 杨丽娟

前 言

动物机能药理学实验是兽医药理学教学的重要环节。为了适应素质教育和实验教学改革的需要,我们在编写这本书的过程中,力求体现科学性、启发性、适用性和创新性。在内容编排上,既有药理学实验的基本知识和基本实验方法,又有新药药理研究的基本要求和临床合理用药知识;既有验证性实验,又有实验设计训练、机理分析、综合性实验及探索性实验。实验有难有易,以适应不同专业和不同层次学生的动物药理学实验的需要。

本教材特点:经典、实用,做到既与理论课有密切联系,又有实验课的独立特色;既有整体动物(包括清醒动物和麻醉动物)实验,又有器官水平(包括离体和在大体器官)实验;既有定性实验,又有定量实验;既有验证性、综合性实验,又有设计性、探索性实验。重视动物药理学基本技能与相关知识的训练,强调独立操作;有理论教材中很少涉及到而在临床中常见的内容,以满足相关专业学生的需要。

本书在多年自编教材的基础上,根据近年来的教学改革以及新的仪器设备与应用软件等的不断增加,编写了这本《动物机能药理学实验教程》。限于我们的水平和能力,不足之处在所难免,恳请广大师生批评指正。

本书是集体共同编写,具体分工如下:赵红梅副教授编写了第一章、第二章、第四章、第八章、第十二章、第十三章;苏加义副教授编写了第三章、第七章、并参加了第四章的编写、第十五章,并参与了第十章、第十九章的编写;杨玉莹教授编写了第五章、第六章和第十一章;杨严欧教授、米克热木、杨丽娟副教授编写了第九章、第十章、第十四章;王振宝助教参与了附录的编写。

编 者

2007年5月

目 录

第一章 动物机能药理实验基本知识及技术	(1)
一、动物机能药理实验课的目的和要求	(1)
二、实验报告的书写方法	(2)
三、实验动物的基本知识及技术	(4)
四、实验设计的原则与显著性检验的应用.....	(23)
第二章 药物制剂与动物用处方	(26)
一、药物制剂.....	(26)
二、常用动物用处方.....	(31)
第三章 动物机能药理实验教学系统与仪器	(34)
一、MedLab 生物信号采集处理系统	(34)
二、常用药理学统计及软件.....	(76)
三、药理实验常用仪器.....	(83)
第四章 动物药理学总论实验	(93)
一、影响药物作用的因素.....	(93)
实验 4-1 药物的溶解度对药物作用的影响	(93)
实验 4-2 不同给药途径对药物作用的影响	(94)
实验 4-3 剂量与剂型对药物作用的影响	(95)
实验 4-4 药物的相互作用	(96)
实验 4-5 药物的配伍与配伍禁忌	(97)
实验 4-6 药酶抑制剂对药物作用的影响	(98)
实验 4-7 药酶诱导剂对药物作用的影响	(99)
二、药物效应动力学和药物代谢动力学实验	(101)
实验 4-8 水杨酸钠血浆半衰期的测定	(102)
实验 4-9 磺胺类药物兔体内的药动学参数测定	(103)
第五章 外周神经系统药物实验	(106)
实验 5-1 传出神经药物对兔瞳孔的影响	(106)
实验 5-2 传出神经药物对在体兔肠的作用	(107)
实验 5-3 传出神经药物对离体兔肠的作用	(108)
实验 5-4 新斯的明对琥珀胆碱和筒箭毒碱肌松作用的影响	(111)
实验 5-5 传出神经药物对犬(或猫)血压的影响	(112)

实验 5-6	普鲁卡因的传导麻醉作用	(114)
实验 5-7	丁卡因与普鲁卡因表面麻醉作用的比较	(116)
实验 5-8	羊腰旁神经干的传导麻醉作用	(117)
第六章	中枢神经系统药物实验	(119)
实验 6-1	氯丙嗪的药理作用	(119)
实验 6-2	药物的镇痛作用	(120)
实验 6-3	药物的抗惊厥作用	(122)
第七章	血液循环系统药物实验	(126)
实验 7-1	离体蛙心灌流及药物的影响(斯氏法)	(126)
实验 7-2	利多卡因的抗心律失常作用	(128)
实验 7-3	止血药及抗凝血药的作用观察	(129)
实验 7-4	强心苷对在体蛙心的作用	(130)
第八章	呼吸系统药物实验	(132)
实验 8-1	药物的祛痰作用	(132)
实验 8-2	可待因的镇咳作用	(133)
实验 8-3	氨茶碱对豚鼠组胺引喘的平喘作用	(134)
第九章	消化系统药物实验	(136)
实验 9-1	药物对在体胃肠道蠕动的影响	(136)
实验 9-2	药物对离体肠运动的影响	(137)
实验 9-3	硫酸镁的导泻作用	(139)
第十章	解热镇痛抗炎药物实验	(141)
实验 10-1	地塞米松对小鼠耳肿胀的作用	(141)
实验 10-2	氢化可的松对鼠耳毛细血管通透性的影响	(142)
实验 10-3	氧氟沙星对小鼠体内感染的保护性实验	(142)
实验 10-4	氢化可的松或地塞米松对急性炎症的影响	(145)
实验 10-5	糖皮质激素对白细胞吞噬功能的影响	(146)
实验 10-6	硫酸链霉素的急性中毒及其解救	(147)
第十一章	特效解毒药实验	(150)
实验 11-1	有机磷药物的中毒与解救及血胆碱酯酶活力测定	(150)
实验 11-2	亚硝酸盐的中毒与解救	(153)
实验 11-3	氟乙酰胺的急性中毒与解救	(154)
第十二章	动物药物安全性评价试验	(156)
实验 12-1	戊巴比妥钠 LD ₅₀ 的测定	(156)

实验 12-2 热源检查法	(159)
实验 12-3 刺激性试验	(162)
实验 12-4 溶血性试验	(165)
实验 12-5 过敏性试验	(167)
第十三章 设计性、综合性、探索性实验	(171)
实验 13-1 未知药物的鉴别与实验设计	(171)
实验 13-2 综合性实验	(173)
实验 13-3 探索性实验	(174)
第十四章 合理用药病例讨论	(175)
一、正确使用治疗药物的基本知识	(175)
二、病案讨论	(178)
附录	(181)
一、常用实验动物的生理常数	(181)
二、药理实验常用生理溶液的成分和配制	(183)
三、实验动物常用麻醉药的用法	(184)
四、常用实验动物的注射量及针头规格	(186)
五、抗菌药物原液的配制和保存期限	(186)
六、处方常用拉丁文缩写词	(187)
参考文献	(188)

第一章 动物机能药理实验基本知识及技术

一、动物机能药理实验课的目的和要求

(一)目的

通过动物机能药理学实验课程,学习和训练有关的基本知识、基本技能和基本方法,了解动物药理实验科学知识的来源和研究的实际过程,为今后从事实际工作和科学研究奠定基础。通过该课程的学习应掌握常用实验仪器的原理及使用方法;掌握常用实验动物的选择和局部手术操作;掌握常用实验溶液的配制方法;学会实验资料的收集、整理和数据处理;学会对实验结果的分析、整理和实验报告的正确书写。从而提高对机能学科知识更进一步理解,提高解决实际问题与科学思维的能力,培养对科学工作严谨求实的作风。

(二)要求

1. 实验前

- (1)仔细阅读实验教材,复习有关学科的理论知识,了解实验目的、原理。
- (2)充分理解实验方法和操作步骤。
- (3)预测实验结果,以及实验中可能出现的问题。
- (4)设计好实验结果记录的方式。

2. 实验时

- (1)按照实验步骤认真操作,正确捉拿实验动物和使用标本,准确计算所用药量。
- (2)正确安装连接实验设备,将实验器材妥善排放,要有条不紊地操作各项仪器。
- (3)认真、仔细地观察实验过程中所出现的现象,准确、及时、客观地记录实验结果。

- (4)根据所学学科内容,分析实验结果与意义。尽力找出非预期结果的原因。
- (5)注意爱护公共财物,节约实验材料。

3. 实验后

- (1)整理实验结果,认真写实验报告。回顾实验成功与失败的原因。

(2)整理实验器材,将所需清洁的器械冲洗干净,按规定妥善安放。

(3)正确处死动物,将动物及其他废物放到指定地点,做好实验室卫生,注意门、窗、水、电等的安全。

二、实验报告的书写方法

(一)实验报告的含义及其重要性

实验报告是指把某项实验的目的、方法、结果等内容如实地记录下来,又经过整理而写出的书面报告,是完成一项实验后的全面总结,它可使同学们对实验过程中获得的理论知识和操作技能全面总结,将感性知识提高到理性认识。一份实验报告的好坏可以体现出操作者的实际工作能力。一份好的实验报告应记述明确的实验目的、可靠的实验方法、取得的结果和对实验结果进行分析综合得出的正确结论。同时,还应指出尚未解决的问题和实验尚需注意的事项。

书写实验报告的过程是学习用所学动物药理学的基本理论对实验结果进行分析综合,逻辑思维上升为理论的过程,也是锻炼学生科学思维,独立分析和解决问题,准确地进行科学表达的过程。因此,实验报告的书写能使学生在专业知识、自学能力、思维能力、研究能力、表达能力和科学态度等方面都得到培养训练和提高。

(二)实验报告的书写格式

实验报告要求结构完整、文字简练、条理清楚,并注意科学性和逻辑性,有固定的格式。其格式如下:

姓名: 班级: 组别: 日期:

实验序号与名称:

实验目的:

实验对象:

实验方法:

结果:

讨论和结论:

(三)怎样写好实验报告

1. 实验名称

即实验报告的题目。力求具体、确切、简练概括实验内容。

2. 实验目的和原理

实验目的主要是说明通过实验验证有关学科的理论或某些结论及所要达到的预期结果,一般实验教材上已有。实验原理,指所设计的实验方案的可行性理论依

据。根据不同的实验可文字叙述,也可用计算公式、化学反应式等方式表达。目的和原理应用书写简短的文字,写明观察什么?探讨什么问题?

3. 实验方法及操作步骤

这部分是指实验所使用的材料、方法和实验操作程序等。写作内容主要包括以下两方面:

(1)实验材料和药品 实验中所用的生物标本的来源、制作和预处理;各种仪器设备名称、规格型号、生产厂家;药品或试剂的名称、生产厂家;动物名称、种系、品系、选择标准与动物特征(如性别、年龄、身长、体重、健康状况等)、数量等逐项说明,交代清楚。

(2)实验方法、装置与步骤 这部分内容包括观察指标、手术、标本的制作过程、记录的手段和方法,以及实验所使用装置、实验条件等。书写时,不要抄书,要按实验时实际操作程序和具体情况,真实而详细地记录,以反映实验进行的实际过程,使他人能清楚了解实验过程。其表达形式可采用文字按序号列点描述,也可列表,也可绘出操作流程或箭头图等来表述。无论采取何种表达方式,在文字叙述必须做到完整、客观、具体,把整个实验方法及步骤简练如实地交代清楚,使人一目了然。

4. 实验结果

实验结果指实验材料经实验过程加工处理后得到的结果。它是实验结论的依据,整个实验报告的核心。其内容包括:

(1)实验过程中所观察到的各种现象,包括看到的定性、定量结果,动态变化过程及最终结果。

(2)实验所测得的全部原始数据、图像,包括实验数据的计算过程、公式和单位。需要统计学处理时,也应说明其处理过程和结果。

实验结果的表达方式,可按不同类型的实验结果选用不同的表达方法。如计算要写出计算公式、计算过程、计算结果,并标出计算单位,数据要有一定精确度;数据结果可用图表来表示,以图表示时要绘出曲线图、坐标图、结构图、示意图、记录图等。图表均应有编号,凡以曲线记录实验结果时,应注明纵横坐标的名称和单位。结果以照片表示时,要求主题明确,背景简洁,重点突出,层次分明。对定性实验结果,可用“—”、“+”、“++”、“+++”、“<或>”等表示。属测量资料和记数资料,应以正确单位和数值作定量的表达,不能笼统地提出。

只有认真观察、准确记录,严格按照操作步骤认真操作,才能得出可信的实验结果。实验课不是对前人的实验进行简单的重复,切忌用理论推导结果代替实验,特别是实验结果与前人不一致时,更要仔细观察、认真分析、寻找原因。绝不可仿

造或与别人对数据后更改实验数据。为了避免发生错误和遗漏,应根据实验观察的记录加以整理,随后写出实验结果。

5. 讨论与结论

实验结果是变化过程的表面现象,一项结果只反映变化过程的一个侧面。要寻找到变化的机理即变化的内在规律,就要进行综合的科学分析。讨论就是针对实验所观察后的现象与结果,联系理论知识,对实验结果进行分析和解释。这部分是实验结果的逻辑延伸,它反映了作者对实验结果的理论认识即通过分析、综合、归纳、演绎等逻辑推理总结出规律。讨论的内容主要包括:阐明由实验结果说明有关的理论和概念;指出实验结果或结论的意义;分析个人在本次实验中的失误、误差或总结个人本次实验成功的经验和体会;指出需要进一步探讨的问题,对实验的改进意见或建议等。讨论要抓住结果这个重点。联系有关理论或技术知识,也可参考与本实验有关的课外书籍,由表及里,综合分析,深入探讨。结论是本实验所发现或所能证明的问题,要简单明了、证据充分。

总之,一篇好的实验报告应该写成一篇好的科学论文,文字简明,记录准确,方法结果可靠,分析符合逻辑,结论可信。实验报告与理论答题不同,如果你在实验报告中抄录大段的教科书,而不是根据你的实验来写,那就不可能成为一篇好的实验报告。

三、实验动物的基本知识及技术

(一)实验常用的动物及特性

药理学实验中常用的动物有青蛙、蟾蜍、小鼠、大鼠、豚鼠、家兔、猫、犬、猴等。动物对药物的反应具有种属差异性,可根据实验目的和要求选用不同的实验动物。

1. 青蛙和蟾蜍

易饲养,其心脏在离体情况下能较持久地节律搏动,可用来观察药物对心脏的作用,既方便又经济。其坐骨神经腓肠肌标本可用来观察药物对周围神经、横纹肌或神经肌肉接头的作用,用于局麻药和肌松药的研究。

2. 小鼠

是实验室最常用的一种动物,易大量繁殖,适用于需要大量动物的实验,如半数致死量测定和药物的初筛实验。小鼠的繁殖能力很强,妊娠期仅 20 d 左右,是避孕药物研究中最常用的动物。用人工接种方法或化学致癌物可诱导小鼠发生肿瘤,因此小鼠常用于抗肿瘤药物的筛选与药物致癌性的研究;它还可以感染血吸虫、疟原虫和多种人类致病菌,是实验治疗中常用的动物。

3. 大鼠

体形比小鼠大,其他方面与小鼠相似,用途也与小鼠基本相同,但一些用小鼠不便进行的实验用大鼠却比较方便,如血压实验大鼠对炎症反应比较灵敏,其踝关节炎模型常用于观察药物的抗炎作用。大鼠无胆囊,便于通过胆管收集胆汁。另外,大鼠还是新药长期毒性实验的常规实验动物。

4. 豚鼠

对组胺特别敏感,是筛选平喘药和抗组胺药最理想的动物。豚鼠还易被结核杆菌感染,常用于抗结核药的筛选。其离体心脏和回肠也是常用的实验标本。

5. 家兔

性情温顺,易饲养,亦是药理实验中最常用的动物之一。用于观察药物对心脏、血压和呼吸的影响。家兔的体温比较稳定,常用于解热药的研究和注射液的热源检查。成年雌兔易诱发排卵,常用于避孕药物研究。兔皮肤对刺激物的反应与人相近,可适应观察药物对皮肤的局部作用。

6. 猫

猫和兔的头型比较一致,头部表面与脑的部位有固定的对应关系,似猫脑比兔脑大1倍,更适用于脑内给药观察药物的作用。猫的血压反应比兔稳定,更适合观察药物对血压的影响。

7. 犬

可以通过驯养与人合作,很适合于慢性实验,如用手术做成胃瘘、肠瘘,观察药物对胃肠蠕动及分泌功能的影响;高血压的实验治疗;新药临床前毒性实验等犬和猫的呕吐反应很灵敏,用于观察药物的致吐和镇吐作用。犬更适宜测定药物对冠状动脉血流的影响。

(二) 实验动物的选择

1. 种属的选择

种属的选择就是用与人类存在着部分相似的动物,来研究人类这部分的器官组织结构与功能代谢的情况。一般说动物进化阶段越高,其功能、代谢、结构越复杂,反应越接近人类,种属差异就越小,但还需注意其经济性。

不同种属的动物对药物及病因的反应也不同。如吗啡对神经系统的作用,在犬、兔、大鼠、猴主要表现为中枢抑制,而在小鼠和猫则可能引起中枢兴奋;以呕吐为指标的实验研究用犬和猫为宜,一般不用不易产生呕吐的草食动物如兔、豚鼠等。而犬、大鼠、兔则是研究血压变化的实验对象。

由于动物的解剖生理特点不同,选择时尤应注意。如兔颈部的交感神经、迷走

神经、减压神经是分别存在、独立行走的,在人、马、猪、犬、蛙等,减压神经并不单独行走,而是行走于迷走、交感或迷走神经中。因此如要观察减压神经对心脏的作用时,必须选择兔。又如温血动物和冷血动物的器官组织,为维持其正常功能所需的条件是不同的,兔心脏离体后的人工环境,必须保持一定的冠状动脉压力、适宜的温度、充足的氧气和较好的营养液;而蛙的心脏,对这些要求都很低,只要营养液中 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 的比例及 pH 值、渗透压近似它的血液,即可进行实验。所以,在一般实验室条件下,常用蛙来做简单的心脏实验。其他一些神经肌肉实验等,也常选用蛙,就是因其所需条件较低,易于达到实验要求。

2. 动物的个体选择

同一种动物不同个体,存在着个体差异,特别对同一致病刺激物、对药物的反应性有较大差别。造成个体差异的原因较多,为了减少实验误差,应注意动物的个体选择。

(1) 纯系动物 一种动物经过 20 代或 20 代以上的兄妹交配,达到遗传性质的均一性以后,称为纯系动物。纯系动物之间各种特性及对外界刺激,特别是对药物的反应性比较一致,所以获得实验结果的可重复性较高,这对于减少动物的用量,提高实验的精度有很大的意义,但纯系动物的抗病力弱、繁殖力差、难以饲养。

(2) 年龄 应根据实验目的选用适龄动物,一般急性实验选用成年动物,慢性或长期实验因观察时间长,要选用幼龄可按体重大小估计,常用的成年动物体重为:小白鼠 18~28 g,大白鼠 180~280 g,豚鼠 350~650 g,兔 2~3 kg,犬 9~15 kg。为保证实验结果的可靠性、准确性,控制实验动物的个体差异,同一实验所用动物年龄应尽可能一致,体重大致接近,一般体重不应相差 10%。

(3) 性别 在某些实验不同性别动物对同一药物的感受性是有差异的。一般情况下,雌性动物对药物作用反应的敏感性稍大于雄性。在实验研究中,如无特殊要求,宜采用雌雄各半。如已失明无性别影响时,亦可雌雄不拘。判断动物的性别,对大动物来说多无困难。大白鼠、小白鼠主要根据肛门和生殖孔之间的距离来判断,距离近者为雌性,远者为雄性。

(4) 生理状态 实验动物的状态不同对外界的刺激反应也不同,如动物的特殊生理状态,妊娠,哺乳期等,可以显著改变动物对药物的反应性,因此除了观察药物对妊娠及胎儿的影响之外,一般不用妊娠,哺乳期的动物。进行亚急性与慢性实验时必须将雌雄动物分笼饲养。

(5) 健康情况 不健康的动物对各种刺激的耐受性低于健康动物,有病的动物易中毒或出现异常反应,造成实验结果不稳定。所以健康情况不好的动物,不能用

作实验。实验动物是否健康,可以从其外部表征来判定。一般状况:发育良好,反应灵活,食欲尚佳;皮毛与爪趾:被毛浓密而有光泽,紧贴体表,爪趾无溃瘍,结痂;头部:眼睛明亮而灵活,眼结膜无充血,眼鼻部无过多分泌物,呼吸均匀;腹部与外生殖器:腹部不膨胀,肛门周围毛色洁净,无损伤,脓痂与分泌物等。在实验中,常要根据实验目的和要求选用不同动物。

(三)实验动物的捉拿与保定

在基础动物医学实验中,最常用的动物有蛙和蟾蜍、小白鼠、大白鼠、豚鼠、家兔和犬,现分别就其捉拿与固定方法依次予以介绍。

1. 蛙和蟾蜍的捉持法

通常以左手握持,用食指和中指夹住左前肢,拇指压住右前肢,右手将下肢拉直,左手用无名指及小指夹住,见图 1-1。

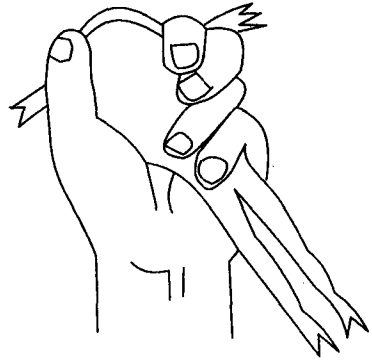


图 1-1 蟾蜍捉持法

2. 小鼠的捉持法

(1)双手法 右手提鼠尾,放在鼠笼盖或其他粗糙面上,向后方轻拉鼠尾,使小鼠前肢固定在粗糙面上(图 1-3)。迅速用左手拇指和食指捏其双耳间颈背部皮肤,无名指、小指和掌心夹其背部皮肤和尾部,便可将小鼠牢固捉持,见图 1-2 和图 1-4。

(2)单手法 小鼠置于笼盖上,先用左手食指和拇指抓住鼠尾,后手掌尺侧和小指夹住鼠尾,然后左手拇指与食指捏住颈部皮肤,见图 1-3 和图 1-4。

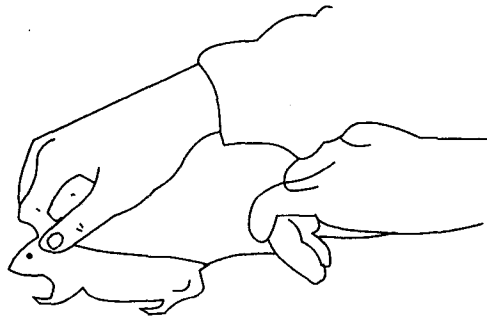


图 1-2 小鼠双手捉持法

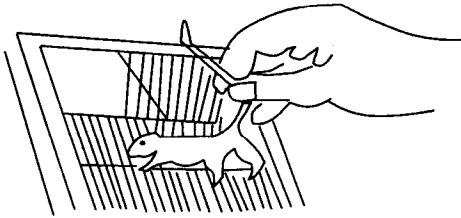


图 1-3 小鼠单手捉持法



图 1-4 小鼠单手捉持法

3. 大白鼠的捉持法

大鼠容易激怒咬人,捉持时应戴防护手套。先用右手抓住鼠尾,再用左手拇指和食指握住头部,其余手指与掌部握住背部和腹部见图 1-5。不要捏其颈部,以防用力过大,窒息死亡。



图 1-5 大鼠单手捉持法

4. 家兔的捉持与保定法

一只手抓住兔颈背部皮肤,将兔轻轻提起,另一只手托住臀部,使兔呈蹲坐姿势,如图 1-6。切不可用手握持双耳提起兔子。家兔的保定法见图 1-7。

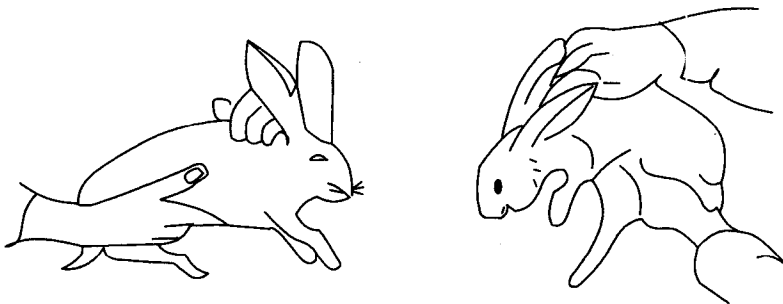


图 1-6 家兔的捉持与保定法

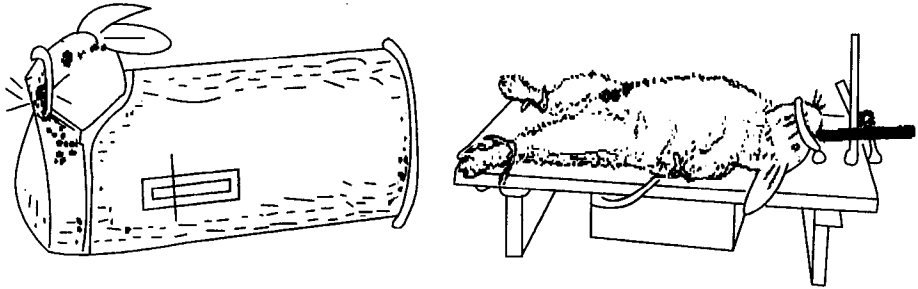


图 1-7 家兔的保定法

5. 豚鼠的捉持法

豚鼠性情温和,不咬人,用手轻轻握住身体即可抓起,如图 1-8。

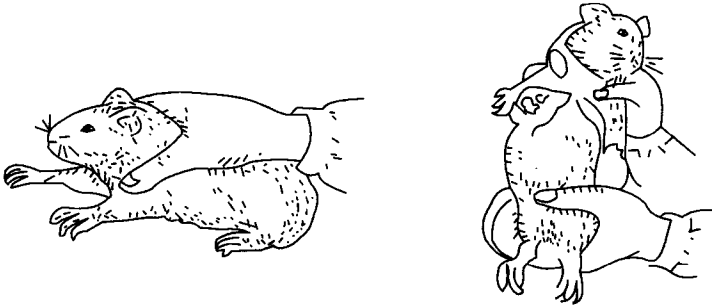


图 1-8 豚鼠的捉持法

6. 猫的捉持法

应戴好防护手套。轻声呼唤,慢慢将手伸入猫笼,轻抚猫头、颈和背部,用黑布蒙住猫头部后,一只手抓住颈背部皮肤,另一只手抓住腰背部。性情凶暴的猫可用布袋或网套捉持,操作中应防其利爪和牙齿伤人。

7. 犬的捉持法

驯服的犬可戴上特制嘴套,用绳带固定于耳后颈部;凶暴的犬可用长柄捕犬夹钳住犬的颈部,然后套上嘴套。犬嘴也可用绳带固定,操作时先将绳带绕过犬嘴的下颌打结,再绕到颈后部打结,以防绳带滑落,如图 1-9。犬麻醉后四肢固定于手术台上,取下嘴套或绳带,将一金属棒经两侧嘴角,穿过口腔压于舌上,再用绳带绕过金属棒绑缚犬嘴,并固定于手术台上。应将犬舌拉出口腔,以防窒息。