

基础动物实验 技术与方法

JICHUDONGWUSHIYANJISHUYUFANGFA

主 编 师长宏 冯秀亮 张 海

 第四军医大学出版社

基础动物实验技术与方法

主 编 师长宏 冯秀亮 张 海
副主编 李 秦 陈丙波 崔淑芳 段建红
编 者 (按姓氏笔画排序)
王丽梅 王晓武 毛峰峰 白 冰
冯秀亮 师长宏 刘恩岐 李 秦
张 海 张彩勤 陈丙波 赵 勇
赵善民 崔淑芳

第四军医大学出版社·西安

图书在版编目(CIP)数据

基础动物实验技术与方法/师长宏,冯秀亮,张海主编. —西安:第四军医大学出版社,2011.7

ISBN 978 - 7 - 5662 - 0029 - 7

I. ①基… II. ①师… ②冯… ③张… III. ①实验动物 - 实验技术 - 基本知识 IV. ①Q95 - 33

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第134922号

基础动物实验技术与方法

主 编 师长宏 冯秀亮 张 海

责任编辑 土丽艳

执行编辑 文 闻

出版发行 第四军医大学出版社

地 址 西安市长乐西路17号(邮编:710032)

电 话 029 - 84776765

传 真 029 - 84776764

网 址 <http://press.fmmu.sn.cn>

印 刷 陕西龙源印务有限公司

版 次 2011年7月第1版 2011年7月第1次印刷

开 本 787 × 1092 1/16

印 张 8.75

字 数 180千字

书 号 ISBN 978 - 7 - 5662 - 0029 - 7/Q · 41

定 价 26.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

序

动物实验是现代医学的常用方法，是进行医学教学、科研和医疗工作必不可少的重要手段和工具，因此，已成为医学科学工作者必须掌握的一项基本功，特别对医学研究生尤为重要。

随着生命科学的发展，自然科学的进步，动物实验在生命科学的各个领域中得到广泛应用，取得了举世瞩目的成就。不论是从事基础医学、临床医学、预防医学，都需要用动物来进行各种实验，通过对动物实验的观察与分析来研究和解决医学上存在的许多问题。

我一生酷爱动物实验，早在 1980 年就编著了《医学动物实验方法》，由人民卫生出版社出版，该书系统地介绍了各种动物实验方法。以后又陆续编著出版过几部相关专著，但基本上都属于参考书性质，系统性、全面性过强，篇幅都较大，不太适于做教学使用。近些年来，我培养的几位研究生，他们通过多年的研究生教学实践，积累了很多经验，在原有基础上编写了《基础动物实验技术与方法》，该书特点为实用性强、内容扎实、基础与临床结合好，更适合于研究生教学使用。事业后继有人，我深感欣慰，相信他们比我干得更好，成就会更大，并希望他们进一步实践，并在实践的基础上不断完善教材，使其不仅是医学研究生理论教学的教材，同时也可成为一本医学研究生开展动物实验的操作指南。

施新猷

2011 年 4 月 6 日

于第四军医大学

前 言

实验动物是生命科学研究的基础和重要支撑条件，标准化的实验动物和优良的动物实验条件是进行医药卫生研究的基础。在生命科学研究中，不能用人去做实验，实验动物作为人类的替身承担药物的安全评价和效果试验，实验动物的质量直接决定着药品的安全和生命科学研究结果的准确性。实验动物学是一新兴科学，它是现代科学技术的重要组成部分，其研究内容包括了实验动物和动物实验两部分。有了可供实验研究的实验动物就能进行实验研究，生命科学研究领域的重大发现均离不开动物实验，熟练掌握实验技术和技巧不仅方便于实验，而且为设计实验、确保实验结果的准确性打下了良好的基础。

本书编者本着上述原则，主要从实际操作入手编写这本参考教材。在编写过程中，我们吸收了国内相关教材的优点，根据动物实验人员的实际需求，增加了猴的常用实验技术和实验动物外科学的相关内容，力求简明、实用，满足常规动物实验操作的需要。全书共分五章，第一章为动物实验基本方法；第二章为大鼠、小鼠常用实验方法；第三章为猴的常用实验技术；第四章为动物实验设计；第五章为实验动物外科手术。因各院校开设的实验动物学课程重点有所不同，教师可结合自己的教学实践，取舍所需内容。

本书编者都是长期从事实验动物学教学的一线老师，积累了较丰富的资料和编写经验，编写中力求不遗漏动物实验的精髓，特别是我国著名的实验动物学专家施新猷教授在本书的编写过程中给予了悉心指导，在此特致敬意。

由于编写组理论及实践水平有限，缺点和不足在所难免，恳切希望同行给予批评指正。

编 者

目 录

第一章 动物实验基本方法

第 1 节	实验动物的抓取和固定	(1)
第 2 节	实验动物性别和年龄的鉴定	(6)
第 3 节	实验动物的麻醉	(9)
第 4 节	实验动物编号及标记方法	(13)
第 5 节	实验动物的随机分组方法	(15)
第 6 节	实验动物被毛去除方法	(16)
第 7 节	实验动物给药途径和方法	(17)
第 8 节	采血方法	(23)
第 9 节	实验动物的处死方法	(29)
第 10 节	动物实验中的福利	(31)

第二章 大鼠、小鼠常用实验方法

第 1 节	小鼠的基本实验方法	(35)
第 2 节	小鼠全身淋巴结的分布及摘出方法	(35)
第 3 节	小鼠阴道涂片方法	(38)
第 4 节	小鼠皮肤移植方法	(41)
第 5 节	小鼠剖腹产技术	(42)
第 6 节	大鼠的基本实验方法	(44)
第 7 节	大鼠肺水肿模型复制	(45)
第 8 节	大鼠颈部血管神经的分离和颈动脉血压的测定	(52)
第 9 节	小鼠生化位点检测	(55)
第 10 节	大鼠、小鼠骨髓细胞检查方法	(56)

第三章 猴的常用实验技术

第1节	猴的抓取和固定	(60)
第2节	猴的麻醉	(62)
第3节	猴的给药途径和方法	(64)
第4节	猴的采血方法	(65)
第5节	猴的处死方法	(66)
第6节	常用猴的实验外科手术方法	(67)

第四章 动物实验设计

第1节	实验设计	(68)
第2节	设计实例	(75)
第3节	动物实验方法介绍	(78)

第五章 实验动物外科手术

第1节	外科无菌技术	(84)
第2节	手术基本操作	(91)
第3节	实验动物手术麻醉	(101)
第4节	不同动物的麻醉特点	(107)
第5节	实验动物头颈部常用外科手术	(109)
第6节	实验动物胸部常用外科手术	(117)
第7节	实验动物腹部常用外科手术	(121)
第8节	实验动物围手术期管理	(129)
参考文献		(132)

第一章 动物实验基本方法

在医学教学和科研工作中，不论是从事基础医学还是临床医学、预防医学，都需要用实验动物进行各种实验。通过对动物的实验观察和分析，来研究和解决医学上存在的许多问题。动物实验方法是多种多样的，在医学各个学科领域都有其不同的应用，但其中一些基本方法是相同的，如动物的抓取、固定、麻醉、脱毛、给药、采血和处死等，从事此类课题研究的医学工作者都要用这些基本方法，因此，动物实验基本方法，已成为医学工作者必须掌握的一项技能。

第①节

实验动物的抓取和固定

在进行动物实验之前，为了不损伤动物、不影响观察指标，并防止操作者被实验动物咬伤，首先要抓取和固定实验动物，以限制动物的活动，使动物处于安静状态，只有这样，才能进行实验中的各种操作。抓取固定动物的方法依实验内容和动物类型而定。抓取、固定动物前，必须对各种动物的一般习性有所了解，抓取、固定时既要动作轻柔，小心仔细，又要大胆敏捷，以确保达到正确抓取、固定动物的目的。

一、实验小鼠的抓取和固定

1. 抓取

小鼠体型较小，抓取时的挣扎力小，比较容易抓取。通常用右手提起小鼠尾巴，将其放在鼠笼盖或其他粗糙表面上，在小鼠本能性的向前挣扎爬行时，再用左手拇指和食指抓住鼠耳和头颈部皮肤（图1-1，1-2），然后将鼠体置于左手心中，把后肢拉直，用左手的无名指和小指夹其背部皮肤和尾部，前肢可用中指固定（图1-3）。这种手中固定方式能进行实验动物的灌胃，皮下、肌肉和腹腔注射以及其他较为简单的实验操作。在抓取小鼠时我们仍需注意，应抓取小鼠尾巴的中部或根部，不能仅捏住小鼠尾巴的尾端，因为这时小鼠的重量



图 1-1 小鼠的抓取 (1)



图 1-2 小鼠的抓取 (2)



图 1-3 小鼠的徒手固定

全部集中到尾端，如果小鼠挣扎，有可能损伤尾端。

2. 固定

一些简单的操作如灌胃、腹腔注射、肌内注射、剪毛等，可通过正确的抓取直接操作，无需固定。而实验小鼠如进行解剖、手术、心脏采血和尾静脉注射等操作时，都需将动物做一定形式的固定。对小鼠的解剖、手术和心脏采血等操作，均可使动物先处于背卧式（必要时先行麻醉），再用大头针将鼠前后肢依次固定在蜡板上进行操作。尾静脉注射时，可用小鼠尾静脉注射架固定（图1-4，1-5）。并根据小鼠的体型大小选择好合适的固定位置，打开固定器盖，手提起小鼠尾巴，让动物头对准鼠筒口并使其本能的爬入固定器内，调节小鼠固定器的长短，留出尾巴即可进行尾静脉注射或采血等操作。

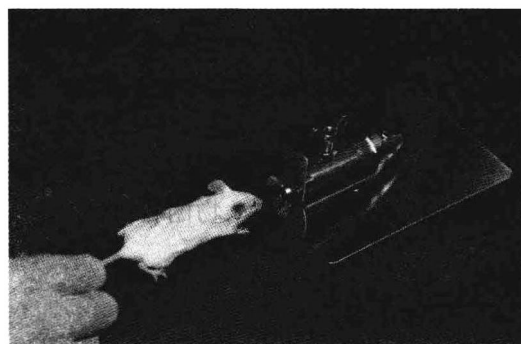


图 1-4 小鼠固定器固定 (1)

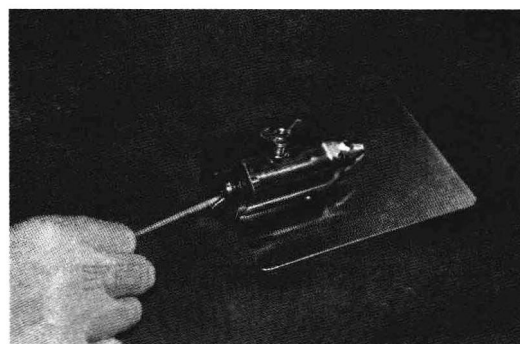


图 1-5 小鼠固定器固定 (2)

二、实验大鼠的抓取和固定

大鼠的抓取方法同小鼠基本类似，但大鼠比小鼠牙尖、性猛，在抓取方法不当而受到惊吓或激怒时易将操作者手指咬伤，所以不易用袭击方式抓取。抓取大鼠前最好戴上防护手套。进行腹腔、肌肉、皮下等技术操作时，同样可采取左手固定法，只是用拇指和食指捏住鼠耳，余下三指紧捏大鼠背部皮肤，这样便可进行各种简单的实验操作；也可以用左手食指和中指放在颈背部的两侧，拇指和无名指放在胸前，分别用手指夹住左右前肢抓起来（图1-6，1-7，1-8）。若做手术或解剖等，则需事先麻醉，然后用细棉线活结缚腿，背卧位绑在大鼠固定板上，尾静脉注射时的固定同小鼠（只需将固定架改用大鼠固定盒即可）（图1-9）。



图 1-6 大鼠的固定 (1)



图 1-7 大鼠的固定 (2)



图 1-8 大鼠的徒手固定

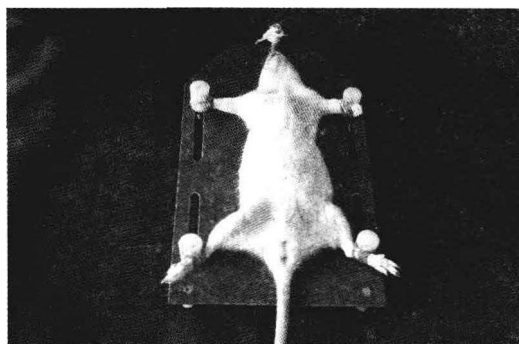


图 1-9 大鼠固定板固定

三、豚鼠的抓取和固定

豚鼠性情温顺，胆小易惊，不宜强烈刺激，所以在抓取时，必须稳、准、柔、快。一般抓取方法是：先用手掌迅速扣住鼠背，抓住其肩胛上方，以拇指和食指握颈部，另一只手握住臀部（图1-10），也可以用左手食指和中指放在颈背部的两侧，拇指和无名指放在胸前，分别用手指夹住左右前肢抓起来（图1-11，1-12）。固定的方式基本同于大鼠。如果在动物实验操作过程中，豚鼠挣扎剧烈，实验人员遇到这种情况，可以用纱布将豚鼠头部蒙住，把豚鼠置于实验台上，实验人员稍微用力扣、按住豚鼠，然后进行操作。



图 1-10 豚鼠的固定 (1)

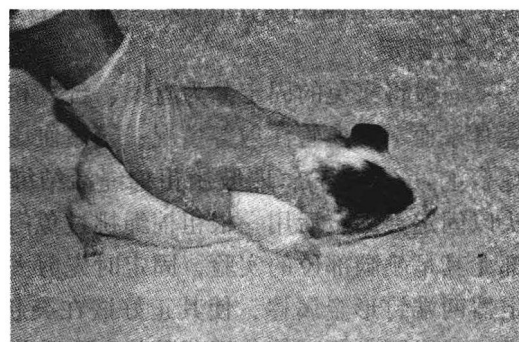


图 1-11 豚鼠的固定 (2)

四、蟾蜍的抓取和固定

抓取蟾蜍时，可先在蟾蜍体外包一层湿布，用左手将其背部贴紧手掌固定，把后肢拉直，并用左手的中指、无名指及小指夹住。前肢可用拇指及食指压住，右手即可进行实验操作。抓取蟾蜍时不要挤压两侧耳部突起的毒腺，以免蟾蜍将毒液射到操作者眼睛里。需要长时间固定时，可将蟾蜍麻醉或毁脑脊髓后，用大头针钉在蛙板上。



图 1-12 豚鼠的固定 (3)

五、家兔的抓取和固定

1. 抓取

家兔驯服不咬人，但四肢的爪尖锐，挣扎时容易抓伤人。正确的捕捉家兔方法有两种，即手捕法和网捉法。

(1) 手捕法（用于笼内捉兔）：首先轻轻打开笼门，勿使其受惊，随后手伸入笼内，从前方阻拦它跑动。然后一只手抓住兔的颈部皮毛，将兔提起，用另一只手托其臀，使兔身的重量大部分落于手上（图1-13）。或用手抓住背部皮肤提起来，放在实验台上，即可进行采血、注射等操作。



图 1-13 兔子的抓取

此外，因家兔耳大，故有人误认为抓其耳可以提起，或有人用手挟住其腰背部提起均为不正确的操作。在实验工作中常用兔耳作采血、静脉注射等，所以应尽量避免损伤家兔的两耳。

(2) 网捉法（用于放饲场上指定的家兔）：可用特制的捕兔网。捕捉时，先驱使兔群分散，让要捉的家兔单独或二、三个在一起；就可以举网扣住。捕住后，速至网前，先以左手隔网抓住背部，然后以右手伸入网下铺捉。

2. 固定

一般将家兔的固定分为盒式、台式和马蹄形三种。盒式固定如图1-14所示，适用于兔耳采血、耳血管注射等情况；若做血压测量、呼吸等实验和手术时，则需将兔固定在兔台上（图1-15），四肢用粗棉绳活结绑住，拉直四肢，将绳绑在兔台四周固定板上，头以固定夹固定后用一根粗棉绳挑过兔门齿，绑在兔台铁柱上。马蹄形固定多用于腰背部尤其是颅脑部位的实验，固定时先剪去两侧眼眶下部的毛皮，暴露颧骨突起，调节固定器两端钉形金属棒，使其正好嵌在突起下方的凹处，然后在适当的高度固定金属棒，用马蹄形固定器可使兔用背卧位和腹卧位，所以是实验研究中常用的固定方法。

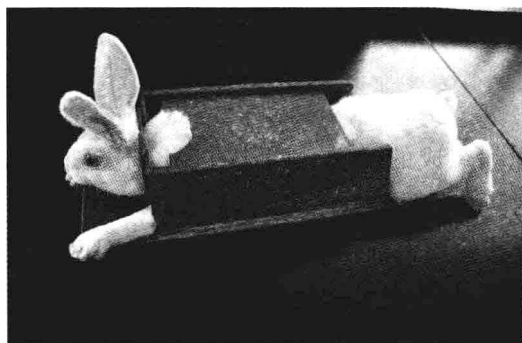


图 1-14 兔子盒式固定



图 1-15 家兔台式固定法

六、犬的抓取和固定

1. 抓取

实验中对犬的抓取过程中，为防止其咬伤操作人员，一般先将其嘴绑住。对实验用犬，如比格犬或驯服的犬，绑嘴时操作人员可从其侧面靠近并轻轻抚摸颈部皮毛，然后迅速用布带绑住嘴巴；实验人员可弯下膝盖，一只胳膊绕着它的胸部，另一只胳膊绕着后肢的大腿，两只胳膊一起绕着将犬抱起。对家养的或未经驯服的犬，应先用长柄捕犬夹夹住其颈部，将其按倒在地，再绑嘴。如果实验需要麻醉，可先使动物麻醉后再移去犬夹。当犬麻醉后，要松开绑嘴布带，以免影响呼吸。

2. 固定

慢性实验时一般用已驯服10d左右的犬或使用实验用的比格犬，拉上固定台，使其头伸出活动夹板外，轻轻放下活动夹板，使犬的颈部舒适地夹在夹板间时将夹板固定好。用棉带或较宽的皮带吊起犬的下腹部，固定在固定台的横梁上，即可开展各种实验操作。急性实验时将犬的嘴、头、四肢都要固定好。

(1) 犬嘴的捆绑方法：用粗棉带从下颌绕到上颌打一结，然后绕向下颌再打一结，最后将棉带牵引到头后，在颈顶上打三结。在进行捆绑过程中，一定要动作敏捷，捆绑松紧要合适。

(2) 头部的固定：犬麻醉之后用犬头固定器固定在手术台或实验台上，其姿势可根据实验要求而定。一般采取仰卧位和腹卧位，前者便于进行腹面各部位的实验，后者便于进行背面各部位的实验。犬头固定器为一圆铁圈，圈的中央横有两根铁条，上面的一根略弯曲，与螺旋状棒相连；下面一根平直。固定时先将舌拉出，并将犬嘴伸入铁圈，再将平直铁条横贯在上、下颌间，然后下旋螺旋铁棒，使弯形铁条压在犬的鼻梁上。铁圈附有铁柄，用以将其头固定在实验台上。

(3) 四肢的固定：先用粗棉带的一端缚扎腕关节和踝关节以上部位。如采取仰卧位，可将两后肢左右分开，棉带的另一段分别托于手术台两侧的挂钩上。两前肢须平直放在胸部两侧，并将左右前段的两条棉带从犬背后交叉穿过，压在对侧前肢的前臂上，再紧扎于两侧固定台的挂钩上。

七、猴抓取和固定

1. 猴房内或露天大笼内捕捉

采用捕猴网进行捕捉，捕猴网是用尼龙绳编织成的网袋，网孔直径以不超过3cm为宜，网口系在直径50cm大小的钢筋圈上（钢筋直径约1cm），捕猴网连有1.5m长的木柄。捕捉时动作要迅速准确，不要损伤头部及其他要害部位。猴入网后，将圈网按在地上，紧紧压住猴头或抓住颈后部（以防回头咬人），再将猴双前肢反背于猴的身后，捉住后将猴由网中取出，在捕捉凶猛的雄猴时应戴上防护皮手套，并有2~3个人紧密配合。

2. 笼内提取猴

操作人员应以右手持短柄网罩，左臂紧靠门侧，以防笼门敞开时猴逃出笼外，难以捕捉。右手将网罩塞入笼内，由上而下罩捕，在猴被罩到后，应立即将网罩翻转取出笼外，罩猴在地，由罩外抓住猴的颈部，轻掀网罩，再提取猴的手臂反背握住，此时猴即无法脱逃。在大笼内或在室内提取时，则须两人合作，用长柄网罩，最好一次罩住，因为猴受惊后，第二次捕捉更困难。

3. 固定椅固定

猴固定椅基本上是由头枷和坐椅构成，坐椅可升降，头枷可固定猴头。固定椅外型与尺寸可根据猴体型的大小随意旋转升降杠调整椅子的高低；猴头枷上颈孔的大小可根据猴脖子的粗细作调整。固定后猴的头部与身体以枷板分开，操作者可避免被咬伤和抓伤，枷板同时又是工作台，可放少量器械。

第②节 实验动物性别和年龄的鉴定

一、大、小鼠性别和年龄的鉴定

1. 性别鉴定

大、小鼠的性别主要靠观察动物肛门与生殖器之间的距离来区分，距离较远的为雄性，距离较近的为雌性（图1-16）。

2. 年龄的鉴定

大、小鼠主要是由专门实验动物饲养单位供应的，在那里每一种动物都有生长背景的记录，一般在领取动物时，



图1-16 大鼠性别鉴定：左侧为雄鼠，右侧为雌鼠

可直接向饲养员咨询，也可根据体重年龄相关曲线间接查得（因为年龄和体重间存在着直线关系）（图1-17、表1-1）。或根据大、小鼠的形态判断大致日龄（表1-2）。

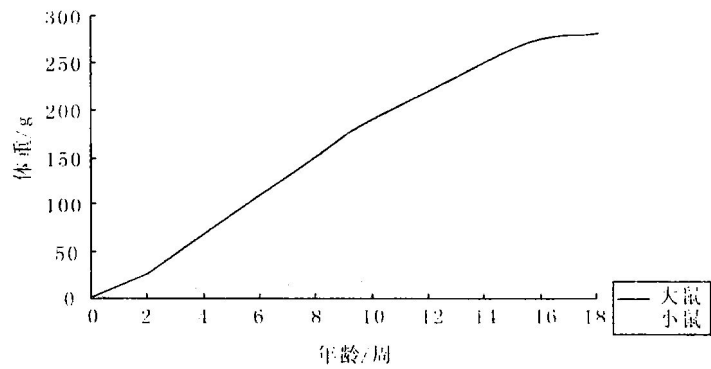


图 1-17 大、小鼠年龄与体重的关系

表 1-1 小鼠年龄与体重的关系

年龄 (d)	体重 (g)	年龄 (d)	体重 (g)
10	4	70	25
20	8	80	27
30	14	90	28
40	18	100	30
50	22	120	30
60	24	—	—

表 1-2 根据形态鉴定日龄（大、小鼠情况基本一致）

日龄 (d)	外观形态特征	日龄 (d)	外观形态特征
1	仔鼠裸体鲜红	10	能听到声音
3	耳壳露出表皮	9~11	全身被白毛，门齿长出
4	脐带瘢痕脱落	13~15	眼皮张开，能跳跃，能抓取东西
5	能翻身	18 以后	能自行采食，独立生活
8	能爬行	—	—

二、家兔性别和年龄的鉴定

1. 性别鉴定

兔子的性别识别比大鼠等困难。初生仔兔，可观察其阴部孔洞形状和肛门之间的距离。肛门和尿道开口部之间的距离，雄性的是雌性的1.5~2倍。操作时将手洗净拭干，把仔兔轻轻倒握在手中，头部朝手腕方向，仔细观察，后用食指向背侧压住尾

部，用两手的拇指压下阴部，翻出红色的黏膜即可。阴部孔洞扁形而略大，与肛门大小接近，距肛门较近者为雌兔；孔洞圆形，略小于肛门，距肛门较远者为雄兔。阴部前方有一对白色的小颗粒，为阴茎的锥形，是雄兔；没有的则是雌兔。

当仔兔开眼后，可检查生殖器官。即用右手抓住仔兔耳颈，左手以中指和食指夹住兔尾，大拇指轻轻向上推开生殖器，若局部为“O”形，下为圆柱体者是雄兔；局部呈“V”形，下端裂缝延至肛门者为雌兔。

3个月以上的幼兔和青年兔鉴定时比较容易。一般右手抓住耳和颈皮，左手中指和食指夹住兔尾，手掌托起臀部，用拇指推开生殖孔，其口部突出呈圆柱形者是雄兔；若呈尖叶形，裂缝延至下方，接近肛门的是雌兔。中、成年兔只要看有无阴茎，便可鉴别其雌雄。

2. 年龄的鉴定

目前科研用家兔多数是专门实验动物饲养场繁殖培育的，所以准确年龄是可以获得的，但有时由于供应局限而不得不使用外购家兔。这时其年龄多为不知，那么就需借助其生理某些特征加以鉴定，一般来说兔的门齿和爪随年龄增长而增长，是年龄鉴别的重要标志。青年兔门齿洁白短小，排列整齐；老年兔门齿黄暗，厚而长，排列不整齐，有时破损。白色家兔趾小基部呈红色，尖端呈白色。一岁家兔红色与白色长度相等；一岁以下，红多于白，一岁以上，白多于红。有色的家兔可根据趾爪的长度与弯曲来区别，青年兔较短，直平，隐在脚毛中，随年龄的增长，趾爪露出脚毛之外，而且爪尖钩曲。

另外也可根据家兔体重年龄曲线关系查得（表1-3）。

表 1-3 家兔年龄与体重的关系

年龄 (d)	雄性体重 (g)	雌性体重 (g)	年龄 (d)	雄性体重 (g)	雌性体重 (g)
30	510	530	210	3200	3510
60	1180	1170	240	3400	3990
90	1710	1790	270	3500	4240
120	2380	2370	300	3630	4380
150	2650	2880	330	3660	4460
180	2890	3150	360	3730	4550

三、犬性别和年龄的鉴别

1. 性别鉴定

观察犬体表外生殖器即可鉴别，雄犬有睾丸和阴茎，雌犬有乳头和阴道。

2. 年龄鉴定

成年犬一般有42颗牙，上颌20个，下颌22个。犬出生后20~30天开始生乳牙，5~6个月更换犬牙，十个月牙齿全部长齐，1~2岁颌门牙逐渐磨损；2~3岁上颌门牙开始磨损；4~5岁门牙全部磨损并发黄；10~12岁牙根全部磨损（表1-4）。

表 1-4 犬年龄与犬齿更换和磨损关系

年龄	犬齿更换和磨损情况	年龄	犬齿更换和磨损情况
2个月以下	仅有乳齿(白、细、尖)	3岁	上、下门齿尖突大部分磨平
2~4个月	更换门齿	4~5岁	上、下门齿开始磨损呈微斜面,并发黄
4~6个月	更换犬齿(白,牙尖圆钝)	6~8岁	门齿磨成齿根,犬齿发黄、磨损
6~10个月	更换白齿	9~10岁	唇部、胡须发白
1岁	牙长齐,洁白光亮。门齿有尖突	10岁以上	门齿磨损,犬齿不全,牙根黄
2岁	下门齿尖突部分磨平	—	—

第③节 实验动物的麻醉

麻醉的基本任务是消除实验过程中所致的疼痛和不适感觉,保障实验动物的安全,使动物在实验中服从操作,确保实验顺利进行。在一些动物实验中,特别是手术等实验,为减少动物的挣扎和保持安静,并便于操作,常对动物采用必要的麻醉,由于动物种属间的差异等情况,所采用的麻醉方法和选用麻醉剂亦有不同。

一、常用的麻醉剂及其分类

1. 实验动物中常用的麻醉剂按照物理性质可分为三类,即挥发性麻醉剂、非挥发性麻醉剂和中药麻醉剂。

(1) 挥发性麻醉剂:这类麻药包括乙醚、氯仿等。乙醚吸入麻醉适用于各种动物,其麻醉量和致死量差距大。所以安全度也大,动物麻醉深度容易掌握,而且麻醉后苏醒较快。其缺点是对局部刺激作用大,可引起上呼吸道黏膜液体分泌增多,再通过神经反射可影响呼吸、血压和心脏活动,并且容易引起窒息,故在乙醚吸入麻醉时必须有人照看,以防麻醉过深而出现上述情况。

(2) 非挥发性麻醉剂:这类麻醉剂种类较多。包括苯巴比妥钠,戊巴比妥钠、硫喷妥钠等巴比妥类的衍生物及氨基甲酸乙酯和水合氯醛,这些麻醉剂使用方便,一次给药可维持较长的麻醉时间,麻醉过程平稳,动物无明显挣扎现象。但缺点是苏醒较慢。

(3) 中药麻醉剂:动物实验时有时也用到像洋金花和氢溴酸东莨菪碱等中药麻醉剂,故在使用过程中不能得到普及,因而,多数实验室不常选用这类麻醉药物进行实验动物的麻醉。

2. 麻醉剂按照麻醉作用范围又可分为局部麻醉剂和全身麻醉剂。

常用局部麻醉如普鲁卡因,因其药毒性小,见效快,常用于局部浸润麻醉,用时配成0.5%~1%;利多卡因,见效快,组织穿透性好,常用1%~2%溶液作为大动物神经

干阻滞麻醉,也可用0.25%~0.5%溶液作局部浸润麻醉。

全身麻醉剂种类较多,包括了挥发性麻醉剂、非挥发性麻醉剂以及中药麻醉剂,在日常应用和选择上要特别注意。

以上麻醉药种类虽较多,但各种动物使用的种类多有所侧重。如做慢性实验的动物常用乙醚吸入麻醉(用吗啡和阿托品作基础麻醉);急性动物实验对犬、猫和大鼠常用戊巴比妥钠麻醉;对家兔和青蛙、蟾蜍常用氨基甲酸乙酯麻醉;对大鼠和小鼠常用硫喷妥钠或氨基甲酸乙酯麻醉。

二、动物的麻醉方法

1. 吸入法

麻醉药以蒸气或气体状态经呼吸道吸入而产生麻醉者,称吸入麻醉,常用乙醚作麻醉药。吸入法对多数动物有良好的麻醉效果,其优点是易于调节麻醉的深度和较快的终止麻醉,缺点是中、小型动物较适用,对大型动物如犬的吸入麻醉操作复杂,通常不用。

具体方法是:使用乙醚麻醉兔及大小鼠时,可将动物放入玻璃麻醉箱内,把装有浸润乙醚棉球的小烧杯放入麻醉箱,然后观察动物。动物开始自主活动,不久动物出现异常兴奋,不停地挣扎,随后排出大小便。渐渐地动物由兴奋转为抑制,倒下不动,呼吸变慢。如动物四肢紧张度明显减低,角膜反射迟钝,皮肤痛觉消失,则表示动物已进入麻醉状态,可行手术和操作。在实验过程中应随时观察动物的变化,必要时把乙醚烧杯放在动物鼻部,以维持麻醉的时间与深度。

2. 腹腔或静脉麻醉剂量及麻醉方法

大、小鼠和豚鼠常采用腹腔注射法进行全身麻醉。犬、兔等动物既可腹腔注射给药,也可静脉注射给药。在麻醉兴奋期出现时,动物挣扎不安,为防止注射针滑脱,常用吸入麻醉法进行诱导,待动物安静后再行腹腔或静脉穿刺给药麻醉。在注射麻醉药物时,先用麻醉药总量的三分之二,密切观察动物生命体征的变化,如已达到所需麻醉的程度,余下的麻醉药则不用,避免麻醉过深抑制延脑呼吸中枢导致动物死亡。

非挥发性和中药麻醉料均可用作腹腔或静脉注射麻醉,操作简便,是实验室常用的方法之一。腹腔给药麻醉多用于大小鼠和豚鼠,较大的动物如兔、犬等则多用静脉给药进行麻醉。由于各种麻醉剂的作用长短以及毒性的差别,所以在腹腔和静脉麻醉时,一定要控制药物的浓度和注射量(表1-5)。

表 1-5 常用麻醉剂的用法及剂量

麻醉剂	动物	给药方法	剂量 (mg/kg)	常用浓度 (%)	维持时间 (h)
戊巴比妥钠	犬、兔	静脉	30	3	2~4
		腹腔	45	3	2~4
	大、小鼠,豚鼠	腹腔	30	2	2~4