

# 实验动物基本知识及 基本操作、实验方法

# (一) 实验动物的种类。

## 蟾蜍 (Toad)



雄蟾

婚垫



雄蟾

雌蟾

蟾蜍属两栖动物，其一些基本生命活动与哺乳动物近似，其离体组织和器官所需的生理环境比较简单(无须供氧和恒温)。

蟾蜍常用于神经生理、肌肉生理、心脏生理，微循环、水肿等实验。

# (一) 实验动物的种类。

## 小鼠 (Mouse)



小鼠被广泛的用于生物学、医学、兽医学、生理学、遗传学、药理、毒理、肿瘤、放射性、食品、生物制品等的科研、生产和教学。

# (一) 实验动物的种类。

## 大鼠 (Rat)



大鼠应用于生理学、药理学、免疫学，内分泌学、神经生理、营养学、传染病、肿瘤和肝外科等的研究。

# (一) 实验动物的种类。

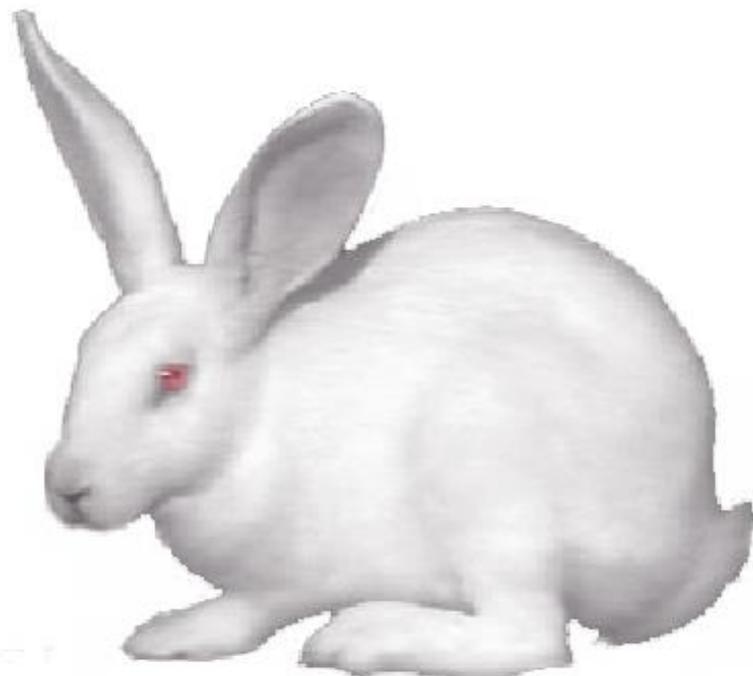
## 豚鼠 (Guinea pig)



常用于免疫学、微生物学、传染病学、听觉生理、实验性坏血症等研究。

# (一) 实验动物的种类。

## 家兔(Rabbit)



常用于免疫学、肿瘤、实验生理学、生殖生理、遗传性疾病等的方面的研究，制造生物制品。

# (一) 实验动物的种类。

## 猫 (Cat)



猫的神经系统和循环系统较发达，与人很相似。常用于神经、循环和呼吸方面的实验。

# (一) 实验动物的种类。

犬(Dog)

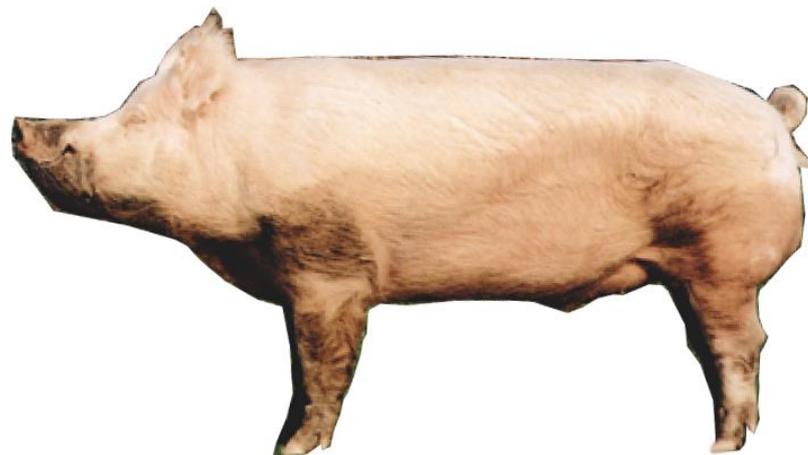


在以犬为实验动物的研究成果中，只有应用Beagle才能被国际公认。

常用于基础医学、药理、毒理学、实验外科学、行为学、肿瘤学等方面研究

# (一) 实验动物的种类。

## 猪(Pig)



常应用于皮肤烧伤、肿瘤学、免疫学、心血管及糖尿病、遗传性和营养性疾病、移植、外科手术等方面的研究

# (一) 实验动物的种类。

## 猴(Monkey)



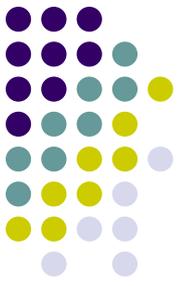
主要用于传染病学、药理学和毒理学、生殖生理、口腔医学) 营养、代谢、行为学和高级神经活动研究及老年病、器官移植、眼科、内分泌病和畸胎学、肿瘤学



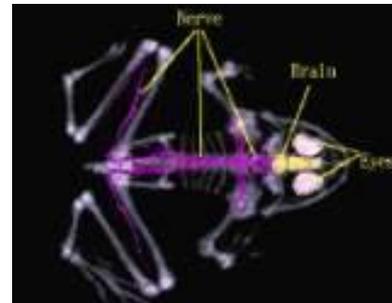
# 实验动物的选择和利用

- 一般来说，实验动物愈高等，进化程度愈高、其机能、代谢、结构愈复杂。反应就愈接近人类，猴、狒狒、猩猩、长臂猿等灵长目动物是最近似于人类的理想动物。但实验动物中，并非仅灵长类动物在生物学特性、解剖生理特点等方面与人具有相似性。



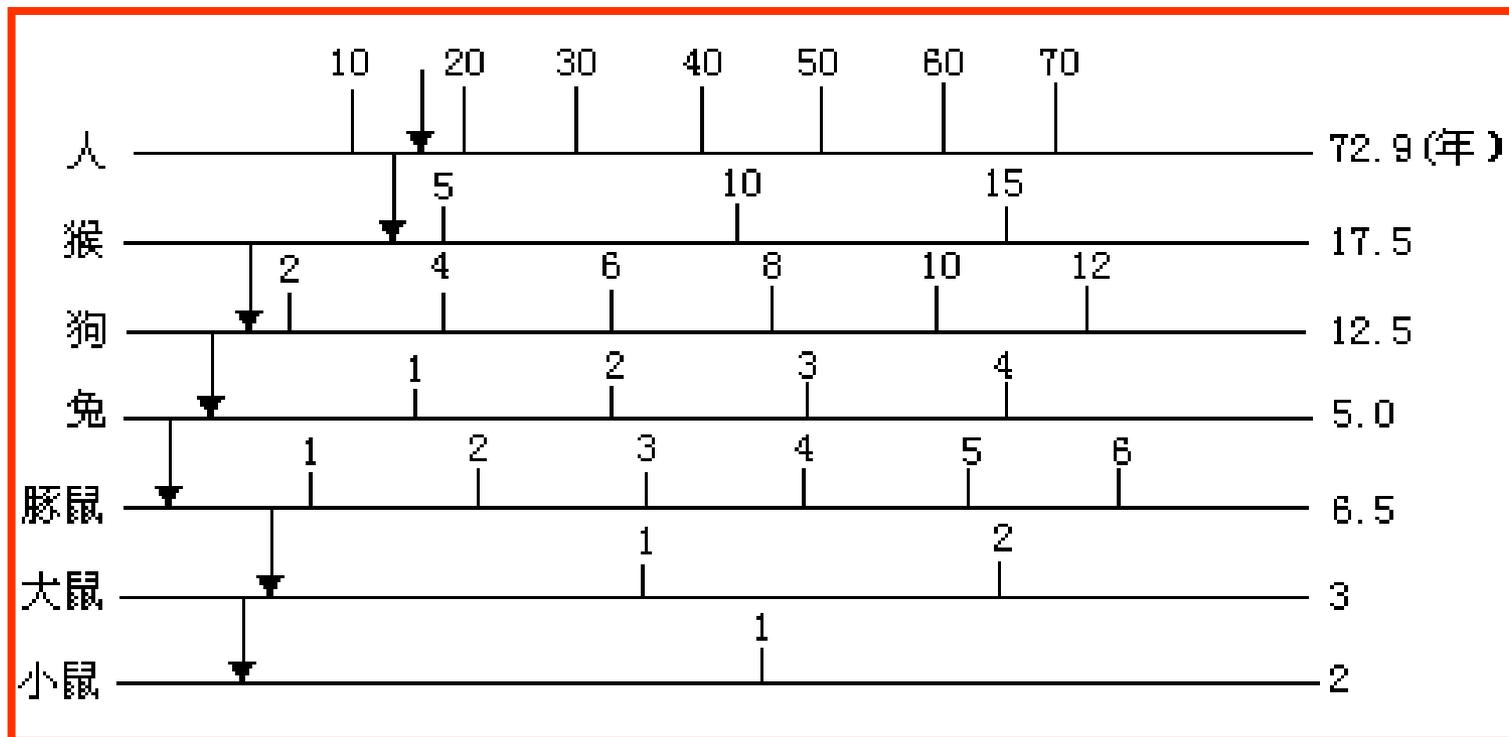


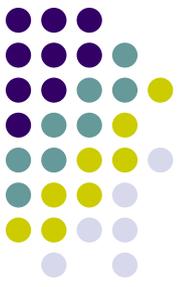
- 蛙的大脑不发达，不可作为高级神经活动的实验，但蛙的脊髓具有最简单的发射中枢，做神经反射弧实验，简单、直观、明确、容易分析。



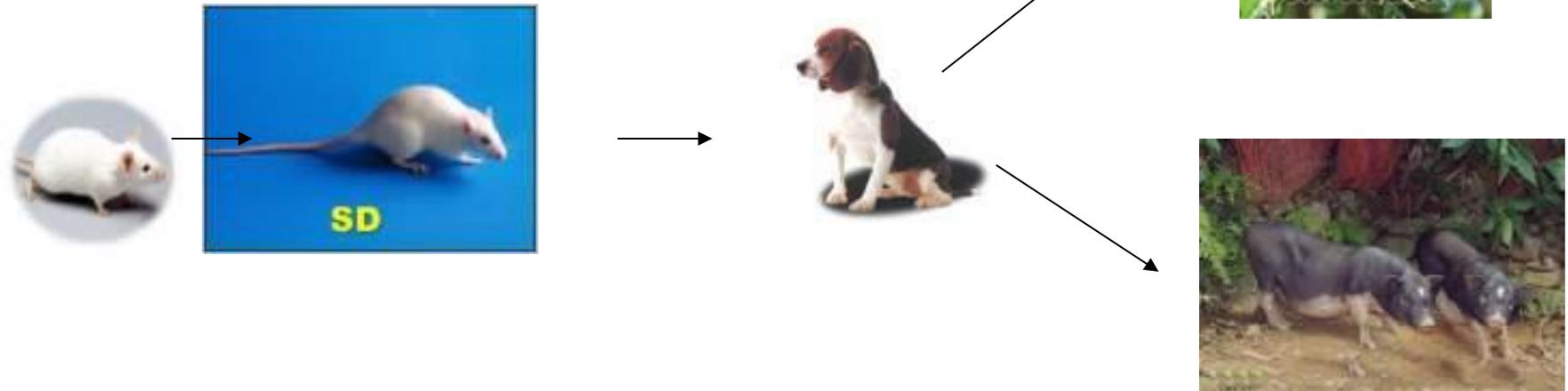


- 时象或年龄状态的相似性





- 所选的实验动物中一种为啮齿类动物，另一种为非啮齿类动物。
- 常用的实验序列是小鼠、大鼠、狗、猴或小型猪。



## 二、实验动物的基本操作

- 动物的捉拿、固定
- 动物性别的辨别
- 实验动物的编号
- 常用给药方法

## (一) 动物的捉拿、固定

- 蟾蜍

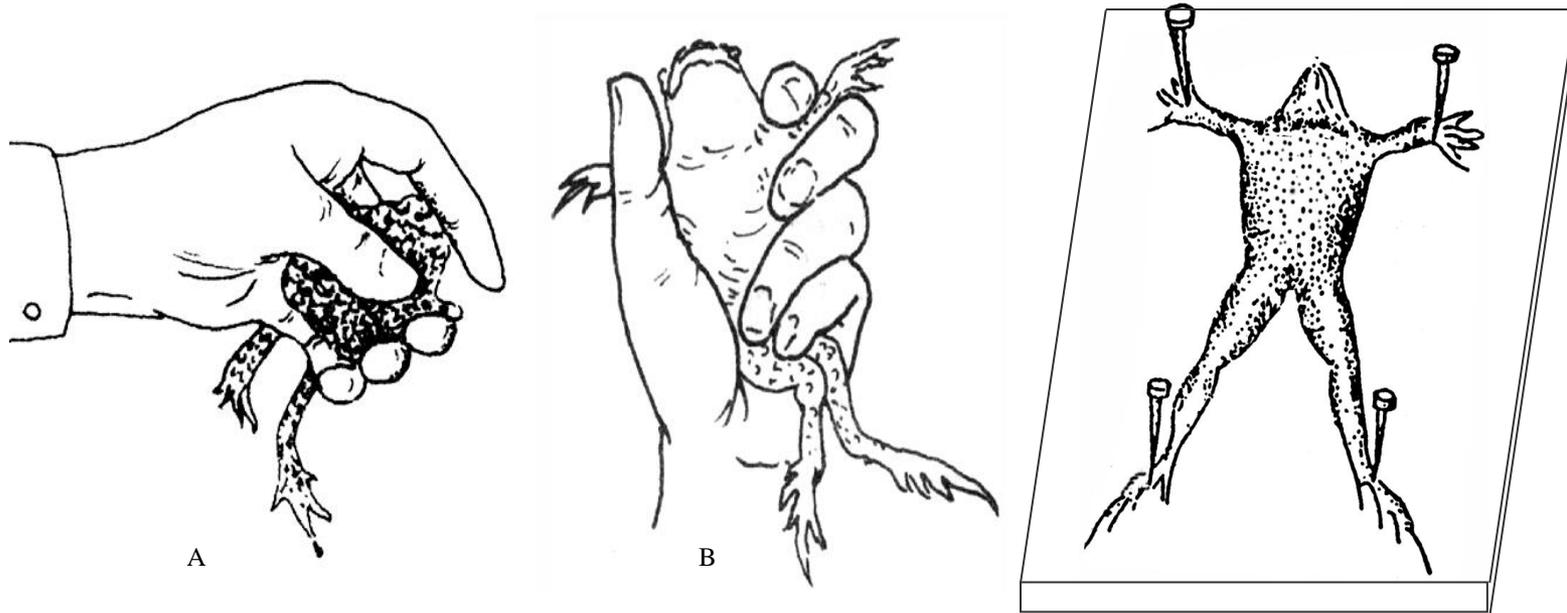


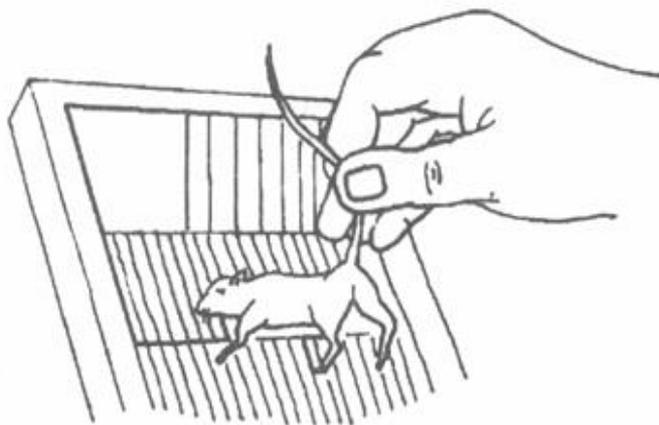
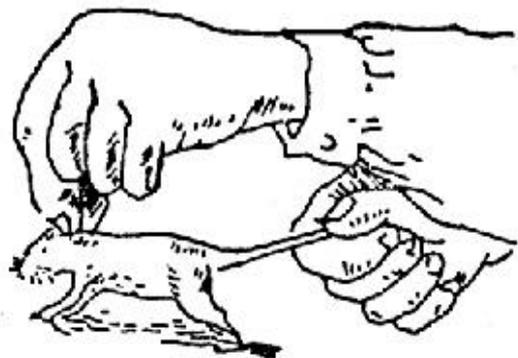
图3-2-1 青蛙(或蟾蜍)捉拿法

图3-2-2 青蛙(或蟾蜍)固定法



# 小鼠的捉持

- 1.捉持法 以右手捉小鼠尾，将小鼠放于粗糙面上，向后轻拉小鼠尾部，使小鼠固定于粗糙面上。用左手的拇指、食指和中指捏住小鼠两耳及头部皮肤，无名指、小指和掌心夹住其背部皮肤和尾部，使头部朝上，颈部拉直但不宜过紧，以免窒息。



## (一) 动物的捉拿、固定

- 大鼠、豚鼠

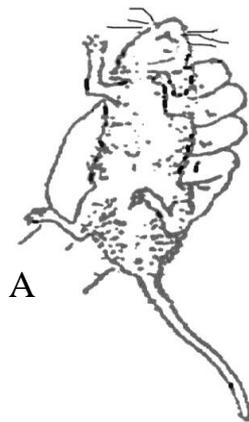


图3-2-4 大鼠和豚鼠的捉拿和固定

- 家兔

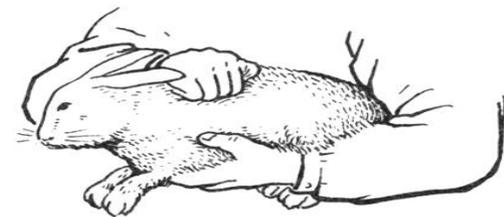
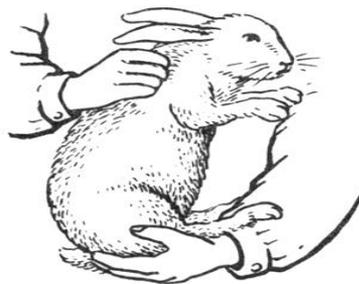
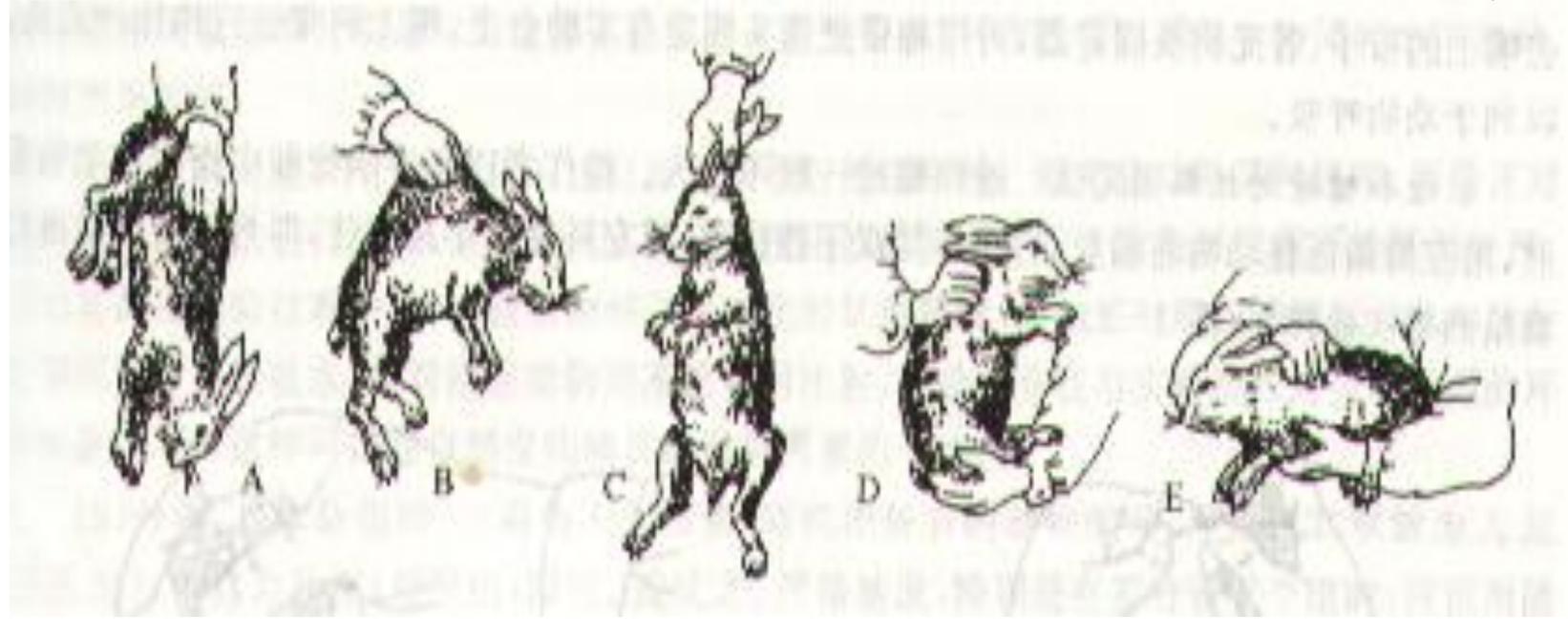
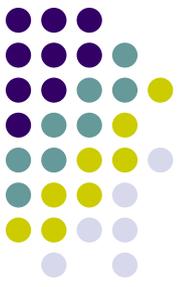


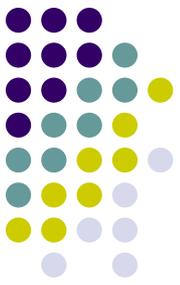
图3-2-5 兔捉拿方法





# 家兔的捉持方法

- 动作要轻柔，用右手抓住兔背部近颈处皮肤，轻轻提起，另用左手托住臀部，使重量倾于左手减轻颈部拉力



- 注意：切勿只抓两耳朵，因兔耳是软骨，不能承受全身重量，被抓时必感疼痛而乱跳，使耳根受伤，两耳垂落，血管扩张影响实验结果观察。也不应抓后腿，因突然使头部向下倒置，易发生头部血液循环障碍而致死

## (二) 动物性别的辨别

- 小白鼠
- 家兔

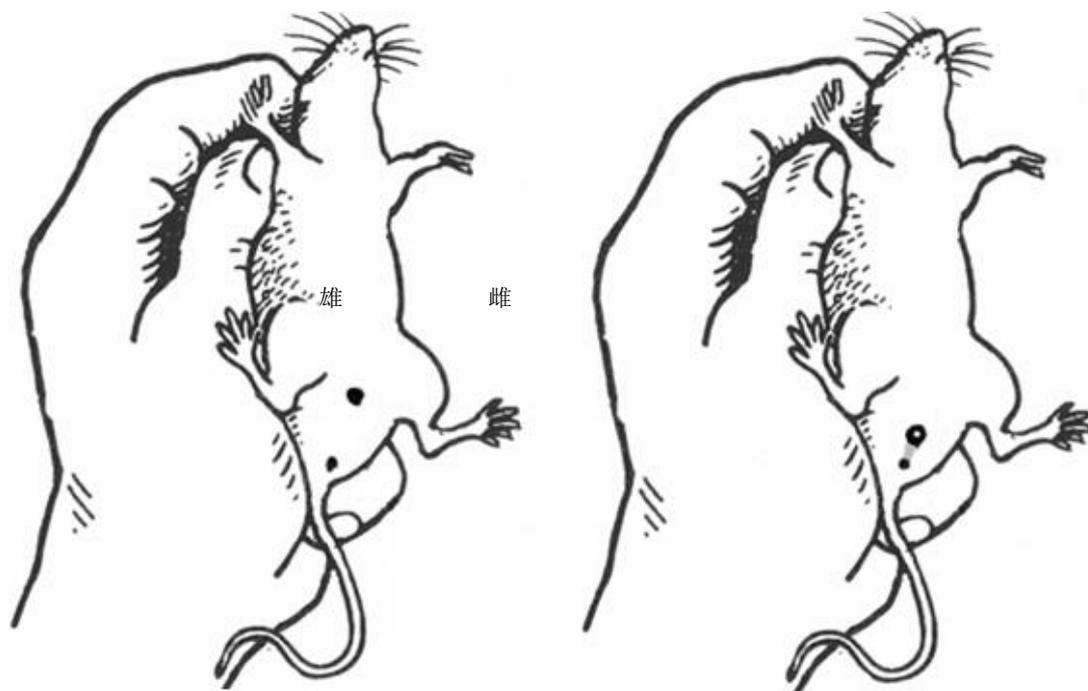
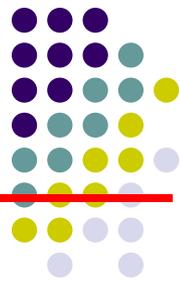


图3-2-7 小鼠性别的特征

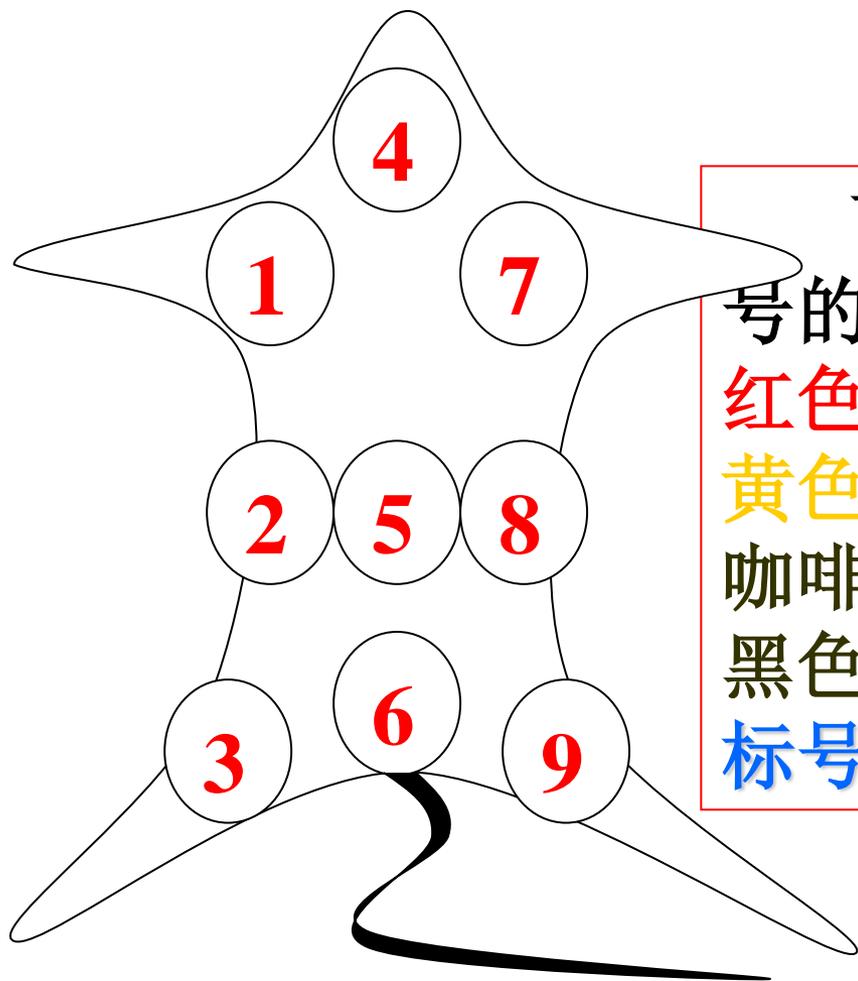
# 常用实验动物性别鉴定



动物	♂	♀
小白鼠和 大白鼠	生殖器与肛门距离较远，用手捏外生殖器，可见阴茎凸出，天热时可见阴囊下垂。	外生殖器与肛门距离较近，乳头明显。
家兔	左手抓住颈部皮肤，右手中指与无名指夹住尾巴；拇指与食指分开生殖器的皮毛，可见阴茎露出。	仅呈椭圆形间隙，有阴道。
豚鼠	一手抓住颈部，另一手扒开靠生殖器的突起，可见阴茎露出。	呈三角形间隙。
青蛙与 蟾蜍	用右手指捏住腰部将其提起，前肢作环抱状，并有鸣叫，前肢拇指与食指间趾蹼上有棕黑色小突起（婚痣）	前肢呈伸直状，无鸣叫，无婚痣。



## (三) 实验动物的编号



可用不同的颜色分别代表编号的个位、十位、百位。

**红色：**0.5%中性红或品红溶液

**黄色：**3%-5%苦味酸溶液

**咖啡色：**2%硝酸银溶液

**黑色：**煤焦油酒精溶液

**标号顺序：**先左后右，从上到下



## 标记方法：

- 用棉签或毛笔沾一种颜料溶液，涂于动物体表不同部位标记，顺序是：先左后右，从上到下，从前到后。左前腿记为1号，左侧腹部记为2号，左后腿记为3号；头部记为4号，腰部记为5号，尾基部记为6号；右前腿记为7号，右侧腹部记为8号，右下腿记为9号。空白处则记为10号。

- 经消化道给药法

- 自动摄取法

- 喂药法

- 灌胃给药法

- 经直肠给药

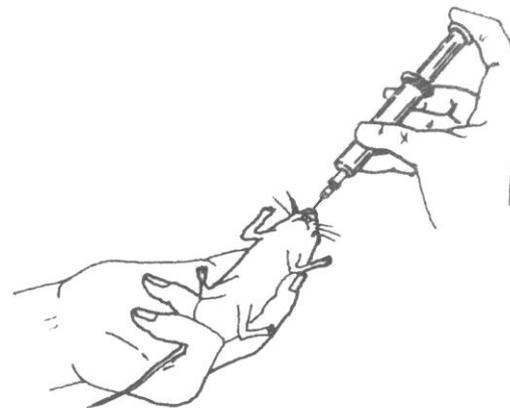


图3-2-9 小鼠灌胃法

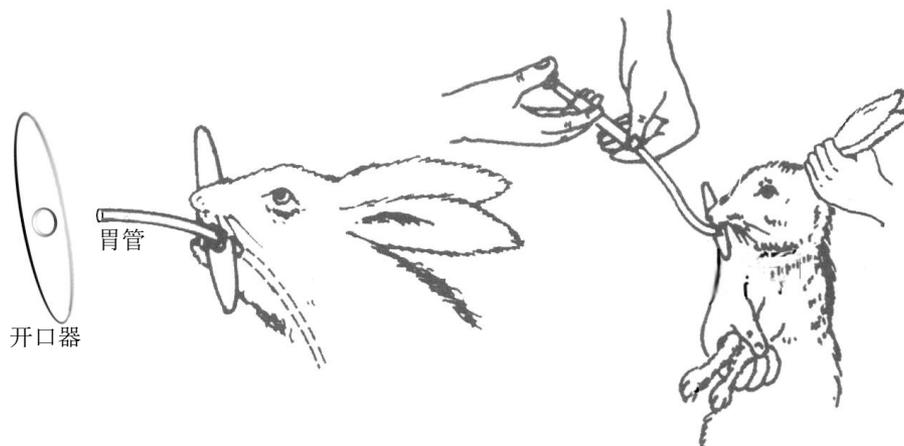


图3-2-10 兔灌胃方法

- 注射给药法

- 皮下注射

- 腹腔注射

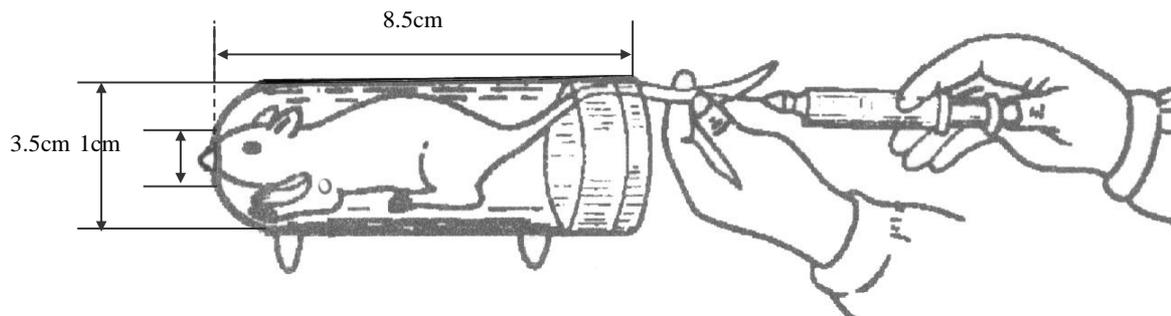


小鼠腹腔注射方法

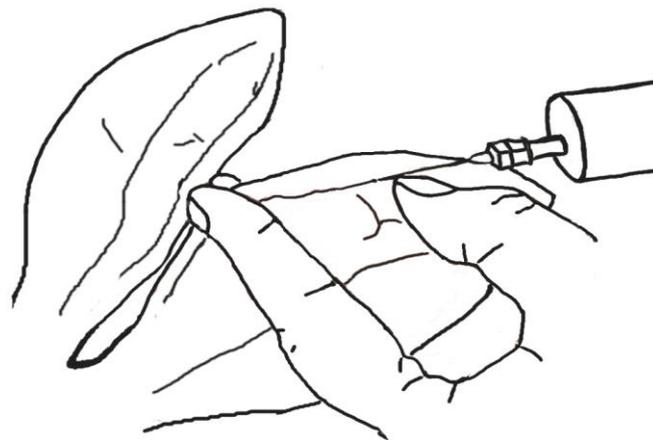
- 注射给药法

- 肌肉注射

- 静脉注射



小鼠尾静脉注射法



兔耳缘静脉注射法

- 涂布给药法

- 药物经皮肤吸收、局部作用或致敏

- 作用时间根据药物性质和要求定

- 拔毛法
- 剪毛法
- 剃毛法
- 脱毛法



# 常用实验动物的给药方法

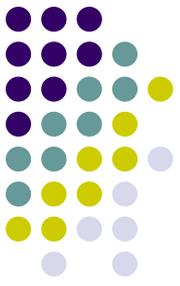
## 小鼠

### 1. 灌胃法

左手拇指和食指捏住小鼠颈背部皮肤，无名指和小指将尾部紧压在手掌上，使小鼠腹部朝上。右手持灌胃管(注射针头稍加弯曲制成)经口角插入口腔，用灌胃管向后上方压迫小鼠头部，使口腔与食道成一直线，再将胃管沿上颚壁轻轻推进食道，推注药液。

### 2. 皮下注射

注射部位可选背部皮下，操作时轻轻拉起背部皮肤，将注射针头刺入皮下，稍稍摆动针头，若容易摆动则表明针尖的位置确定在皮下，此时注射药物。拔针时，轻捏针刺部位片刻，以防药液逸出。

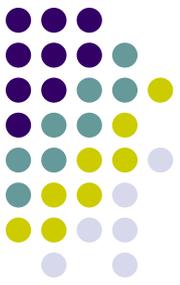


### 3. 肌肉注射

小鼠固定如上述，将注射器针头刺入小鼠臀部外侧肌肉，注入药物。

### 4. 腹腔注射

左手固定动物，使小鼠呈头低位，腹部朝上，右手持注射器，在左或右侧下腹部将针头刺入皮下，沿皮下向前推进3~5mm，然后使针头与皮肤呈45度角方向穿入腹腔。针尖进入腹腔可有抵抗消失感，此时可轻推药物。



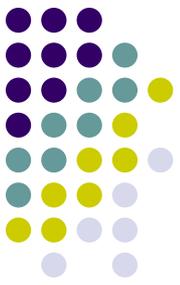
## ● 尾静脉注射

将小鼠装入笼内，使其尾部外露。尾部用温水浸泡半分钟或用酒精棉球擦拭，使其血管充血和表皮角质软化，以拇指和食指捏住尾根部的两侧，阻断其静脉回流，使尾静脉充盈明显，以无名指和小指夹持其尾尖，用中指托起尾巴，使之固定。选其一侧尾静脉穿刺，如针头确在血管内，则推注药液。需反复静脉注射时，易从尾端开始。



# 给药量

- (一) 小白鼠：
  - 灌胃法 (0.1-0.3ml/10g)
  - 皮下注射 (0.1-0.3ml/10g)
  - 腹腔注射 (0.1-0.2ml/10g)
- (二) 家兔：
  - 灌胃法 ( $\leq 20$ ml/只)
  - 皮下注射 (0.5-1.0ml/kg)
  - 腹腔注射 (0.5-1.0ml/kg)
  - 静脉注射 (0.5-1.0ml/kg)
  - 肌肉注射 (0.5-1.0ml/kg)



# 家兔的取血方法

- 1.耳静脉采血

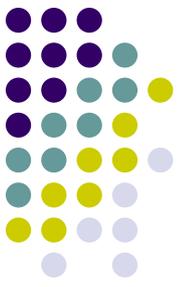
本法为最常用的取血法之一，常作多次反复取血用，因此，保护耳缘静脉，防止发生栓塞特别重要。

将兔放入仅露出头部及两耳的固定盒中，或由助手以手扶住。选耳静脉清晰的耳朵，将耳静脉部位的毛拔去，用75%酒精局部消毒，待干。用手指轻轻摩擦兔耳，使静脉扩张，用连有5（1/2）号针头的注射器在耳缘静脉末端刺破血管待血液漏出取血或将针头逆血流方向刺入耳缘静脉取血，取血完毕用棉球压迫止血，此种采血法一次最多可采血5-10ml。



## 2.耳中央动脉采血

将兔置于兔固定筒内，在兔耳的中央有一条较粗、颜色较鲜红的中央动脉，用左手固定兔耳，右手取注射器，在中央动脉的末端，沿着动脉平行地向心方向刺入动脉，即可见动脉血进入针筒，取血完毕后注意止血。此法一次抽血可达**15ml**。但抽血时应注意，由于兔耳中央动脉容易发生痉挛性收缩，因此抽血前，必须先让兔耳充分充血，当动脉扩张，未发生痉挛性收缩之前立即进行抽血，如果等待时间过长，动脉经常会发生较长时间的痉挛性收缩。取血用的针头一般用**6号**针头，不要太细。针刺部位从中央动脉末端开始。不要在近耳根部取血，因耳根部软组织厚，血管位置略深，易刺透血管造成皮下出血。



## 3.心脏取血

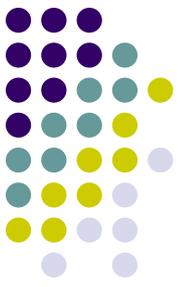


将家兔仰卧固定，在第三肋间胸骨左缘**3毫米**处注射针垂直刺入心脏，血液随即进入针管。注意事项有：(1)动作宜迅速，以缩短在心脏内的留针时间和防止血液凝固；(2)如针头已进入心脏但抽不出血时，应将针头稍微后退一点。(3)在胸腔内针头不应左右摆动以防止伤及心，肺、一次可取血**20-25ml**。



## 4.后肢胫部皮下静脉取血

- 将兔仰卧固定于兔固定板上，或由一人将兔固定好。拔去胫部被毛，在胫部上端股部扎以橡皮管，则在胫部外侧浅表皮下，可清楚见到皮下静脉。用左手两指固定好静脉，右手取带有5（1/2）号针头的注射器内皮下静脉平行方向刺入血管，抽一下针栓，如血进入注射器，表示针头已刺入血管，即可取血。一次可取2~5ml。取完后必须用棉球压迫取血部位止血，时间要略长些，因此处不易止血。如止血不妥，可造成皮下血肿，影响连续多次取血。

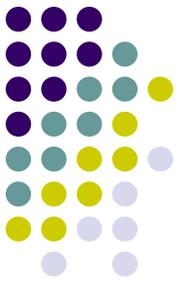


## 5.股静脉、颈静脉取血

- 先作股静脉和颈静脉暴露分离手术

(1)股静脉取血 注射器平行于血管，从股静脉下端向心方向刺入，徐徐抽动针栓即可取血。抽血完毕后要注意止血。股静脉较易止血，用于纱布轻压取血部位即可。若连续多次取血，取血部位宜尽量选择靠离心端。

(2)外颈静脉取血 注射器由近心端（距颈静脉分支**2-3**厘米处）向头侧端顺血管平等方向刺入，使注射针一直引深至颈静脉分支叉处，即可取血。此处血管较粗，很容易取血，取血量也较多，一次可取**10ml**以上。取血完毕，拔出针头，用干纱布轻轻压迫取血部位也易止血。兔急性实验的静脉取血，用此法较方便。



# 各种动物麻醉的方式

- 吸入麻醉、注射麻醉、局部麻醉。
- 局部麻醉常用的麻醉药：浸润麻醉、阻滞麻醉和椎管麻醉常用0.5%~1%普卡因注射液，表面麻醉宜用2%丁卡因溶液。



# 实验动物的处死方法

- 实验动物的处死方法很多，应根据动物实验目的、实验动物品种（品系）、以及需要采集标本的部位等因素，选择不同的处死方法。无论采用哪一种方法，都应遵循安乐死的原则。安乐死是指在不影响动物实验结果的前提下，使实验动物短时间无痛苦地死亡。处死实验动物时应注意，首先要保证实验人员的安全；其次要确认实验动物已经死亡，通过对呼吸、心跳、瞳孔、神经反射等指征的观察，对死亡作出综合判断；再者要注意环保，避免污染环境，还要妥善处理好尸体。



# 1.颈椎脱臼处死法

- 此法是将实验动物的颈椎脱臼，断离脊髓致死，为大、小鼠最常用的处死方法。操作时实验人员用右手抓住鼠尾根部并将其提起，放在鼠笼盖或其他粗糙面上，用左手拇指、食指用力向下按压鼠头及颈部，右手抓住鼠尾根部用力拉向后上方，造成颈椎脱臼，脊髓与脑干断离，实验动物立即死亡。



## 二、断头处死法

- 此法适用于鼠类等较小的实验动物。操作时，实验人员用左手按住实验动物的背部，拇指夹住实验动物右腋窝，食指和中指夹住左前肢，右手用剪刀在鼠颈部垂直将鼠头剪断，使实验动物因脑脊髓断离且大量出血死亡。



### 三、击打头盖骨处死法

- 主要用于豚鼠和兔的处死。操作时抓住实验动物尾部并提起，用木锤等硬物猛烈打击实验动物头部，使大脑中枢遭到破坏，实验动物痉挛并死亡。



## 四、放血处死法

- 此法适用于各种实验动物。具体做法是将实验动物的股动脉、颈动脉、腹主动脉剪断或剪破、刺穿实验动物的心脏放血，导致急性大出血、休克、死亡。

犬、猴等大动物应在轻度麻醉状态下，在股三角做横切口，将股动脉、股静脉全部暴露并切断，让血液流出。操作时用自来水不断冲洗切口及血液，既可保持血液畅流无阻，又可保持操作台清洁，使实验动物急性大出血死亡。



## 五、空气栓塞处死法

- 处死兔、猫、犬常用此法。向实验动物静脉内注入一定量的空气，形成肺动脉或冠状动脉空气栓塞，或导致心腔内充满气泡，心脏收缩时气泡变小，心脏舒张时气泡变大，从而影响回心血液量和心输出量，引起循环障碍、休克、死亡。空气栓塞处死法注入的空气量，猫和兔为20~50ml，犬为90~160ml。



## 六、过量麻醉处死法

- 此法多用于处死豚鼠和家兔。快速过量注射非挥发性麻醉药（投药量为深麻醉时的**30**倍），或让动物吸入过量的乙醚，使实验动物中枢神经经过过度抑制，导致死亡。



## 七、毒气处死法

- 让实验动物吸入大量CO<sub>2</sub>等气体而中毒死亡。