



# 不同类型缺氧

实验教学管理中心

田映红 张秀萍



- **人为什么需要氧气?**
- **到西藏旅游, 为什么会出现高原反应?**
- **健康专家为什么建议少吃熏腊肉和腌菜?**
- **冬天烧煤取暖要防备什么?**
- **间谍被揭露后咬牙服毒自尽, 可能是什么类型的毒药?**



# 一、实验目的

- 了解和复制不同类型缺氧模型
- 了解不同类型缺氧的表现特征



## 二、相关理论

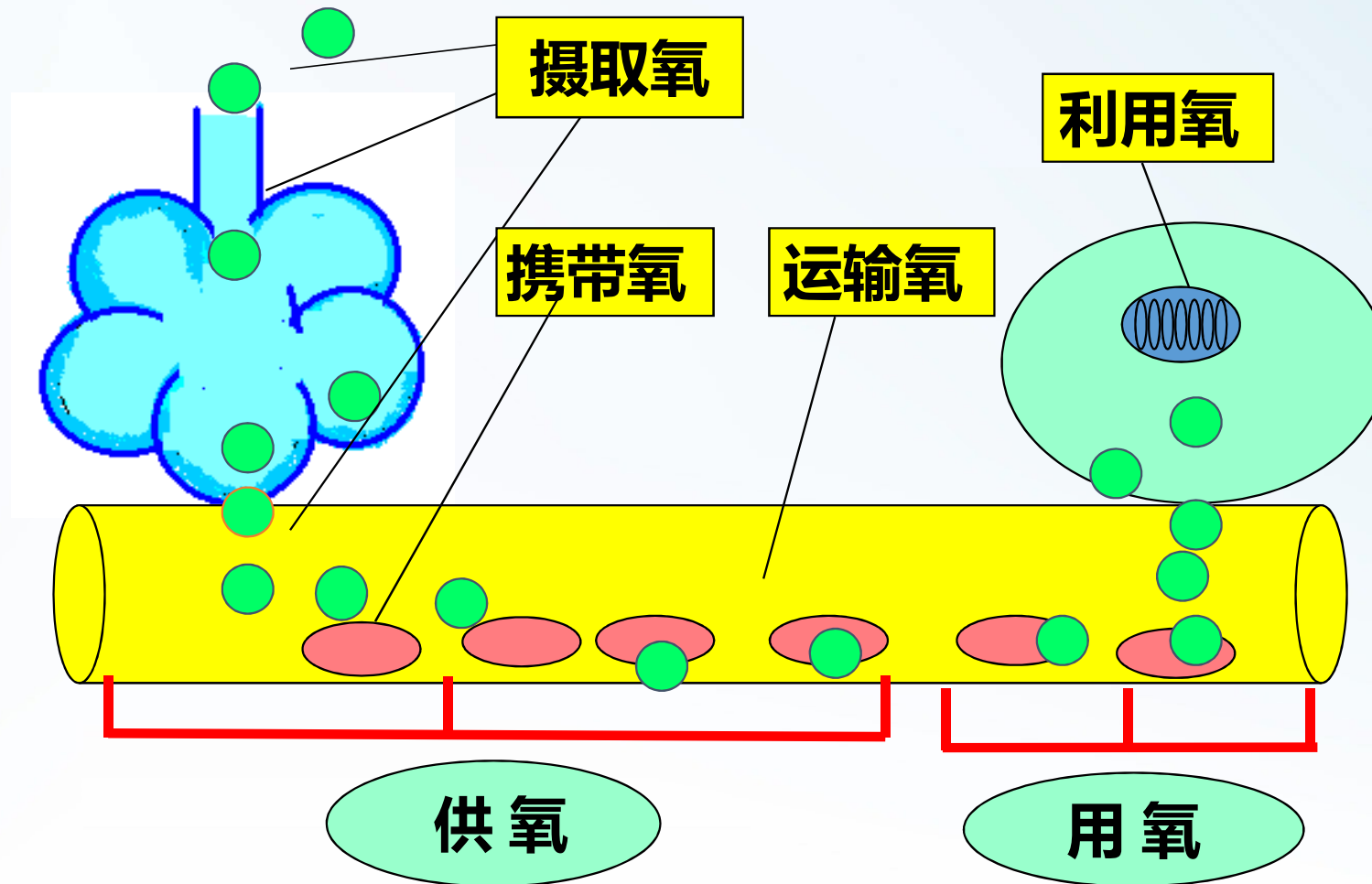
### 1. 概念

**缺氧 (hypoxia) :**

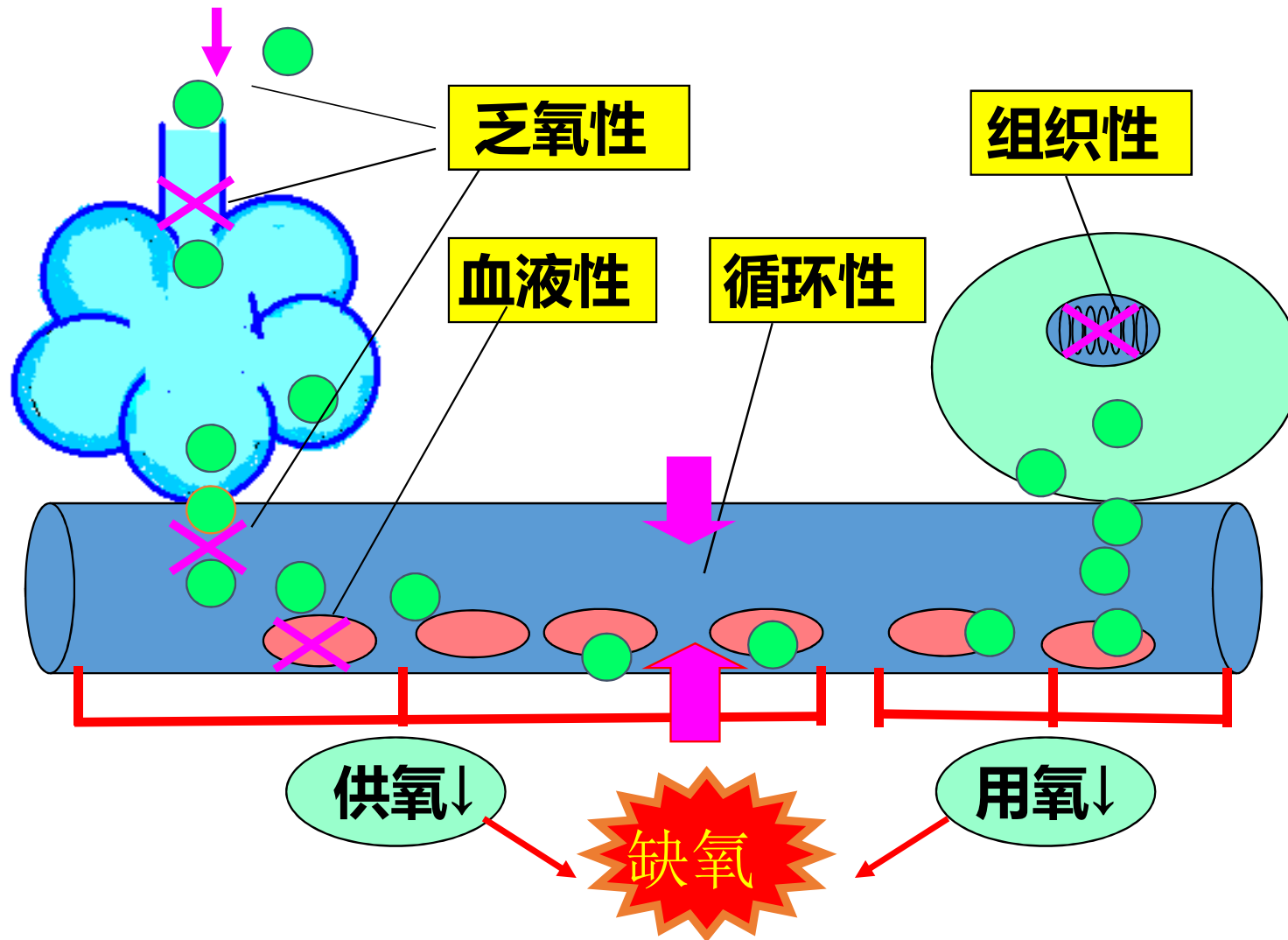
**由于组织氧的供应减少或对氧的利用障碍，而引起细胞的代谢、功能以致形态结构发生异常变化的病理过程。**



## 2. 氧代谢四大环节



### 3. 缺氧类型





## 4. 缺氧时体征

- **呼吸运动的变化** (频率、幅度、节律。轻度缺氧呼吸加深加快, 严重缺氧直接抑制呼吸中枢, 呼吸减弱、停止)
- **循环系统的变化** (轻度缺氧心跳快, 心肌收缩力增加、心输出量增加)
- **中枢神经系统的变化** (困倦、注意力分散、意识障碍、惊厥、昏睡/昏迷、死亡)
- **皮肤粘膜颜色的变化** (紫绀、苍白、樱桃红、棕褐色等)



## 5. 缺氧的治疗

### ➤ 消除病因

改善肺的通气/换气功能、应用还原剂、先心手术治疗等

### ➤ 对症支持治疗

吸氧





## 三、实验方法

### 1. 缺氧模型制备

#### 模型制备

- 乏氧性缺氧  
减少吸入气氧分压
- 血液性缺氧  
CO中毒  
亚硝酸盐中毒

#### 实验设计

- 动物
- 材料：试剂、器材
- 步骤
- 观察指标

## 2. 实验材料

### 动物

成年昆明小鼠，体重18~22g，雌雄不拘；购自南方医科大学动物中心

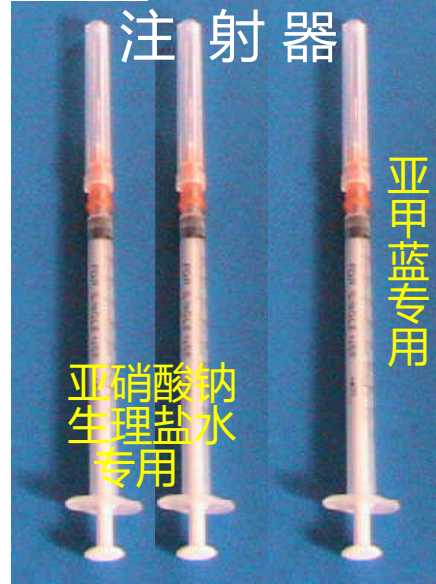
### 试剂

钠石灰, 甲酸, 浓硫酸, 5% 亚硝酸钠, 1%亚甲蓝

### 器材

密封广口瓶、一氧化碳发生装置、酒精灯、注射器及针头、塑料盆等。







### 3. 观察指标

**缺氧前、缺氧过程中：**

- **动物一般状况**
- **呼吸频率和深度**
- **存活时间**
- **皮肤粘膜颜色改变**



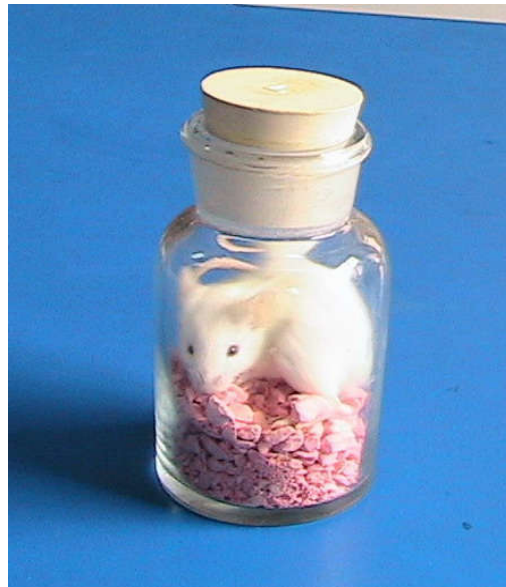
## 4. 实验步骤

### 1. 乏氧性缺氧

观察记录小鼠正常呼吸频率、深度和皮肤、粘膜颜色等指标；

将小鼠放入装有**钠石灰**广口瓶中 → **塞紧瓶塞**；

每3min重复观察上述指标1次，如有其它变化，随时记录，直至动物死亡。



**注意：动物死亡后立即从瓶中拿出！**



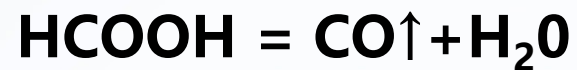
## 2.血液性缺氧

### (1) 一氧化碳中毒性缺氧

准备一氧化碳发生装置 → 将1只小鼠放入广口瓶中，观察其正常表现；

连接一氧化碳发生装置 → 用量杯取甲酸3ml放于试管内，沿试管壁缓慢加入

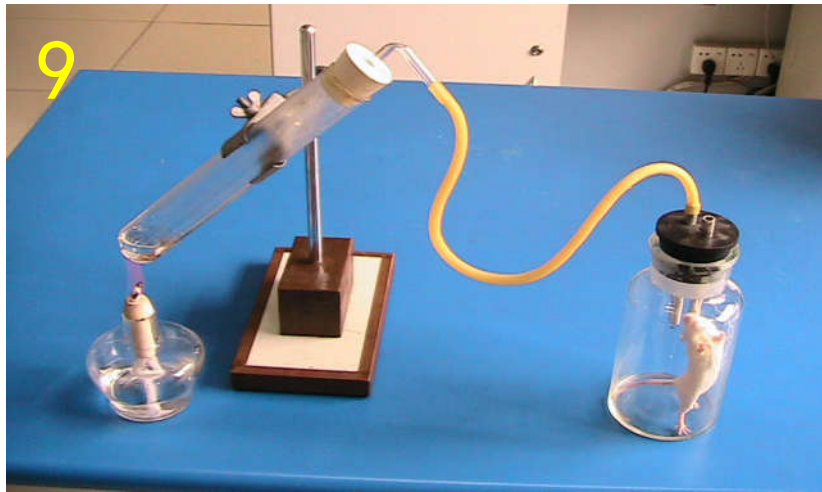
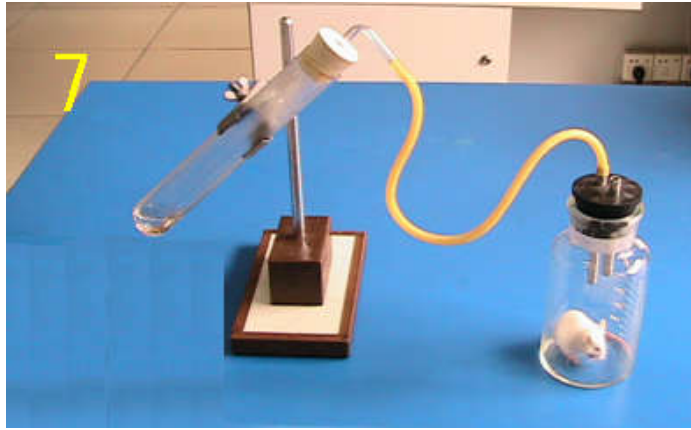
浓硫酸2ml，塞紧瓶塞 → 观察各项指标。





**注意：带着大试管和胶塞及管子去教室后面倒甲酸和硫酸！**





**注意：橡皮管不要折叠；  
动物死亡后立即从瓶中拿出！  
马上将剩余试剂倒入水槽并清洗大试管！**



## 2.血液性缺氧

### (2)亚硝酸钠中毒性缺氧

选取体重相近的小鼠2只，观察正常指标 → 腹腔注射 5%亚硝酸钠 0.3 ml/只

→ 立即取其中1只腹腔内注入1%亚甲蓝溶液 0.3 ml;

→ 另1只立即注入生理盐水 0.3ml

→ 观察各项指标。比较2只小鼠的表现及死亡时间

**注：亚硝酸钠专用注射器**一次性抽2只小鼠的用药量（即0.6ml）；

**亚甲蓝勿污染环境,用后注射器不用清洗，直接交回原处！！！！**



# 缺氧观察记录指标

缺氧类型	一般状况	呼吸频率 (次/min)	呼吸幅度	皮肤粘膜 颜色	存活时间 (min)
1) 乏氧性缺氧					
正常					
缺氧					
2) CO中毒性缺氧					
正常					
缺氧					
3) NaNO <sub>2</sub> 中毒性缺氧					
正常					
亚甲蓝救治					
生理盐水对照					



# 缺氧实验报告书写

**结果：要有文字描述，不能只有表格**

**讨论：缺氧的概念和分类；本次实验几种缺氧及抢救的机理。**

## 四、讨论题



1. 乏氧性缺氧实验中，广口瓶放入钠石灰的作用是什么？
2. 哪些食物亚硝酸钠含量较高？为防止亚硝酸钠中毒，日常饮食中，需要注意哪些事项？



## 1. 乏氧性缺氧

观察记录小鼠正常呼吸次数、深度和粘膜颜色等指标，将小鼠放入加钠石灰的广口瓶中，塞紧瓶塞，每3min重复观察上述指标1次，如有其他变化，随时记录，直至动物死亡。

## 2. 血液性缺氧

### (1) 一氧化碳中毒性缺氧

准备CO发生装置，将1只小鼠放入广口瓶中，观察其正常表现后与CO发生装置连接，用量杯取甲酸3 ml放于试管内，沿试管壁缓慢加入浓硫酸2 ml，塞紧瓶塞，观察各项指标。

## (2) 亚硝酸钠中毒性缺氧

选取体重相近的小鼠2只，观察正常指标

↓  
每只腹腔注射**5%亚硝酸钠**  
0.3ml

↓  
1号小鼠腹腔注射**1%亚甲蓝**  
0.3ml  
2号小鼠腹腔注射**生理盐水**  
0.3ml

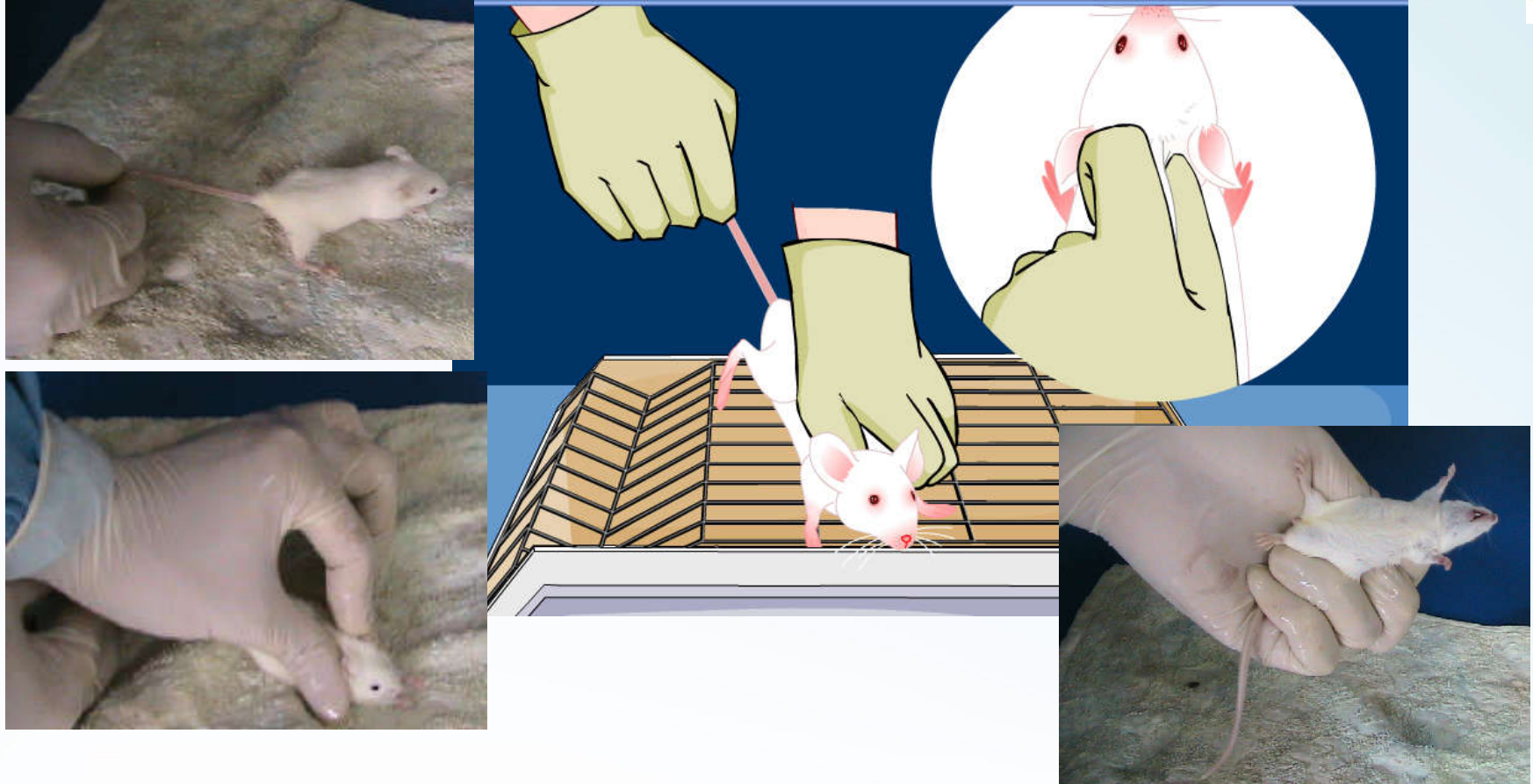


# 小鼠手术操作

- 抓取、固定
- 腹腔注射(0.1ml/次)
- 灌胃(0.1ml/次)
- 处死：颈椎脱臼



# 小鼠抓取



**要点：一手拉尾部，另一手大拇指、食指抓两耳间皮肤（越多越好）；无名指和小指压住尾根部**





# 小鼠腹腔注射



与身体成45°进针

**位置：左下腹**

**进针角度：45°**

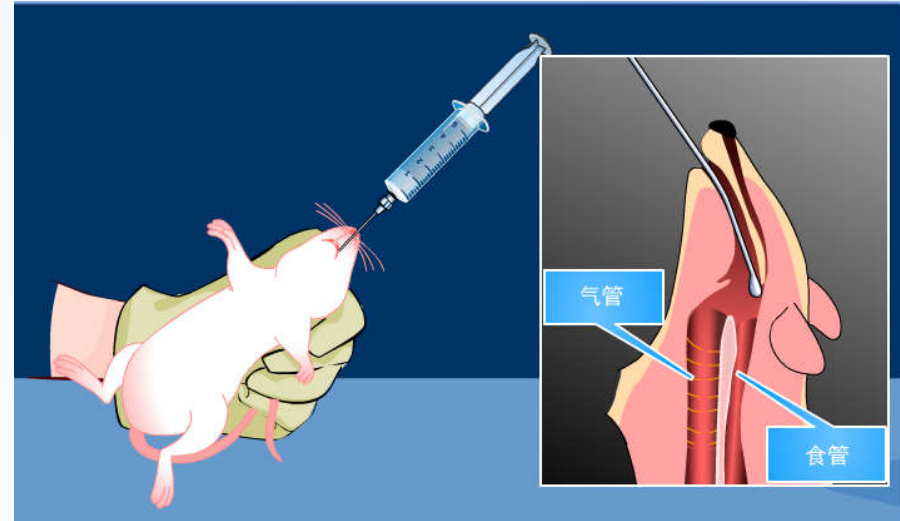
**过程：先回抽再注射**

**剂量：0.1ml**

**注意：头部比尾部低；手拿注射器的姿势**



# 小鼠灌胃



进针角度 $45^{\circ}$ ，从嘴角插入；  
灌胃针抵住上颌，下压注射器与身体  
成一条直线，继续全部插入；  
抽回后推药

注意：头部朝上；手拿注射器的姿势



# 小鼠处死---颈椎脱臼法



一手拉**尾巴中部或根部**，另一手大拇指、食指按住**头部（不要压住颈椎）**；  
拉住尾根部往**后上方扯**，使颈椎脱臼。

# 注意事项

- 1、防止被咬(抓)伤。
- 2、广口瓶一定要密闭。用完后**不用清洗**，只需处理粪便。
- 3、先加甲酸，后加硫酸，防止自身灼伤和中毒。
- 4、进行亚硝酸钠中毒实验时：事先用注射器准备好抢救药品，及时解毒。  
抢救过来的小鼠最后颈椎脱臼处死。
- 5、**亚甲蓝用后不清洗交回原处**。其他注射器和灌胃针冲洗干净。
- 6、给小鼠腹腔注射时：靠左下腹，勿损伤肝脏，要回抽，避免将药液注入内脏。
- 7、动物死亡后，全部放在桌上，比较黏膜颜色。实验全部结束后放入走廊小桶，不能与其他垃圾混放。
- 8、塑料盆里的粪便先倒入大垃圾桶再用水冲洗干净。大试管及时倒掉酸液并冲洗干净，口朝下夹在试管夹上。