

# 第五章 人工授精

## 内容提要与教学要求

本章主要学习动物人工授精的准备、精液品质的评定、精液的保存及人工授精的操作过程和注意事项。通过学习掌握人工授精器械消毒的方法、精液品质评定方法、精液的常温和冷冻保存的方法等，掌握人工授精的操作要领。



# 第五章 人工授精

## 第一节：器械消毒与精液处理

## 第二节：动物人工授精



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 本节主要内容

- 器械消毒
- 精液品质检查
- 精液的稀释与保存
- 冷冻精液制作



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 一、器械消毒

凡是用于人工授精的器械都要严格消毒。

物理消毒：煮沸、蒸气、干热、紫外线

化学消毒：化学药品



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 一、器械消毒

物理消毒：

### 1、煮沸消毒：

80--100℃,5-10分。器皿：玻璃.金属.橡胶

### 2、蒸汽消毒：

水温达110℃ 温度100℃时再维持30分，适用于一切器皿（玻璃、金属、橡胶）和各种稀释液。



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 一、器械消毒

物理消毒：

### 3、干热消毒：

烘干箱，T：120--160℃。30-60分。棉制品不能用干热消毒

火焰，金属器械和实心玻璃,杀大肠肝菌

### 4、紫外线消毒：

紫外线灯：衣服、水鞋、用具--检精室



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 一、器械消毒

化学消毒:

酒精消毒:96%酒精68ml、水32ml,浓度65%

;

来苏儿: 操作结束后用。

\*消毒的器械应等消毒液挥发后才可用。



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 二、精液品质检查

### 1、精液检查基本操作原则：

- (1) 采得精液立即于30℃左右恒温容器中,标记来源
- (2) 作好检查准备工作,检查时应快捷,及时作处理。
- (3) 操作时,避免损害精液品质,接触精子玻棒应洗净。
- (4) 取样应有代表性 (摇匀)
- (5) 项目较多,不应面面俱到,应常规和全面结合。
- (6) 评定质量等级,应对各项结果作全面综合分析,可重复某个项目





# 第一节 器械消毒和精液处理

## 二、精液品质检查

### 2、精液品质检查的项目

常规检查项目：

- (1) 精液量：一次射精数量：牛5-8，马60-100，猪200-300，羊0.8-1.2
- (2) 色泽：乳白或乳黄
- (3) 气味：无味，偏腥
- (4) PH值：即精液酸碱度
- (5) 云雾状：牛、羊精子密度大，混浊不透明，如翻腾滚滚的云雾
- (6) 活率：直线前进运动精子的百分率
- (7) 密度：每毫升精液中精子数



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 二、精液品质检查

定期检查项目：

- (1) 形态检查：形态是否正常。（畸形率、顶体异常）
- (2) 精子生物化学检查：耗氧量，果糖分解，美兰褪色等
- (3) 精子抗性测定：对酸碱滴定抵抗力、抗冲击、抗温等
- (4) 存活时间与存活指数
- (5) 细菌学检查
- (6) 复苏率
- (7) 死活精子检查



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 二、精液品质检查

### 3、精液品质的检查方法

(1) 活力：“活率”表示。检查温度:37-38℃  
(30℃左右)

视野中全为前向运动,活率100% ,活力为“1” ,活率90% ,活力为“0.9”

输精要求：鲜精：0.5以上，冻精0.3以上。

(2) 活精子检查：

理论依据，精子死后，头部易着色，活的不易着色。  
。一般用苯胺黑、兰作背景，然后用其他染料染色。



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 二、精液品质检查

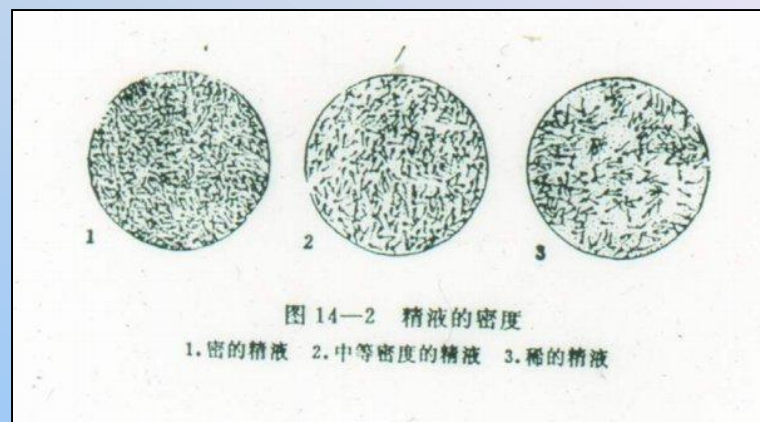
### (3) 精子密度:

**目测法:** 显微镜观察, 三级评法:

**密:** 视野中精子间隙小于1个精子, 为5亿/ml

**中:** 空隙明显, 间隙等于1个精子, 2-4亿/ml

**稀:** 数量少, 间隙超过一个精子, 2亿以下



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 二、精液品质检查

### (3) 精子密度:

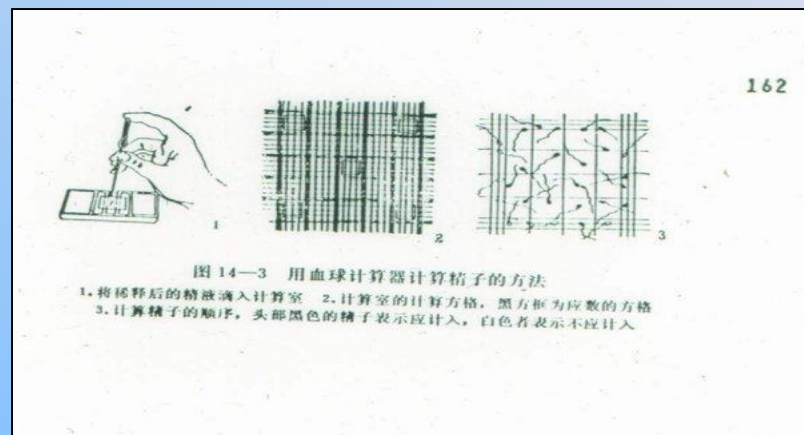
精子数的计算:

马猪--白血球稀释管。

牛羊--红血球稀释管。

5个大方格 $\times 5 \times 10 \times 1000 \times$ 倍数

光电比色法:



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 二、精液品质检查

### (4) 精子形态检查:

**畸形率检查:** 凡是形态和结构不正常的精子统称为畸形精子。正常精液，畸形精子为10-20%，若超过20%不能作输精。

**畸形原因:** 种公畜营养不良、采精过频、精液贮存不当。

**畸形有4个类型:** a.头部畸形:

b.颈部畸形

c.中段畸形:

d.主段畸形:

$$\text{畸形率} = \frac{\text{畸形数}}{\text{总数}} \times 100\%$$





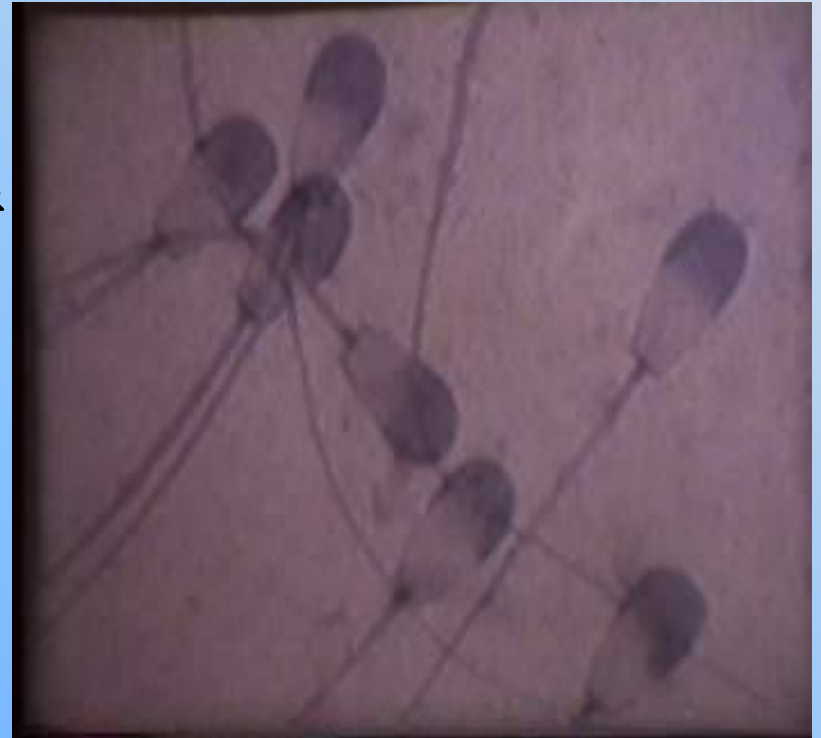
# 第一节 器械消毒和精液处理

## 二、精液品质检查kd

**精子顶体形态的检查：**

正常精液,精子顶体异常率:牛  
5.9%.猪2.3%

顶体肿胀、缺损、脱落



# 第一节 器械消毒和精液处理

## (5) 精子存活时间与存活指数

**精子存活时间:**采精后到精子全死亡的时间

在37℃下第一次检查记下活力，每隔6-8h检查1次。由开始稀释检查时间至倒数第二次检查之间的间隔时间。加上最后一次与倒数第二次检查间隔时间的一半。（每次从总液中取1d升温检查。保存温度为0-5℃）

**精子存活指数:**指精液内精子平均存活时间，亦即表示精液内精子活率下降的速度。存活越长，下降速度越慢。

计算法：每相邻前后两次检查的精子平均活率与其间隔时间的乘积相加的总和。

还有呼吸系数、耗氧量、抗冻系数、抗热、热震、PH等





# 第一节 器械消毒和精液处理

## 三、精液的稀释与保存

### 1、稀释的目的

扩大精液量,延长寿命,利于保存,抑制微生物

所谓稀释：指在采得精液里，添加一定数量的、按特定配方配制的、适宜于精子存活并保持受精能力的溶液。



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 三、精液的稀释与保存

### 2、稀释液的主要成分和生理作用

稀释剂：主要扩大精液容量。

营养剂：主要是提供营养：葡萄糖.果糖.乳糖.鲜奶.卵黄

保护剂：主要保护精子免受不良因素的危害

**缓冲物质**：适当的PH值。酸性缓冲剂有：柠檬酸钠、酒石酸钠、磷酸二氢钾、硫酸二氢钠等。

**非电解质和弱电解质**：降低精清中电解质浓度的作用。因电解质电离度高,能激发精子,并促精子早衰,破坏膜,使精子失去电荷而凝集。所以应加各种糖类，弱电解质，如甘氨酸等。

# 第一节 器械消毒和精液处理

## 三、精液的稀释与保存

**防冷刺与抗冻保持质：**防冷休克和增强抗冻力。

**防冷：**缩醛磷脂等。

**抗冷：**甘油、二甲基亚砷等。

**抗菌物：**有抗菌作用。青链霉素、氨苯磺胺。

**其他添加剂：**酶类、激素类、维生素类等，有利于改善精子所处的环境，以提高受精机会。



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 三、精液的稀释与保存

### 3、稀释液的种类

**现用稀释液:**以扩大容量为目的。加入等渗的糖和奶液为主

**常温保存稀释液:**短期保存,以糖和弱酸盐为主,PH偏酸。

**低温保存稀释液:**低温保存,含卵黄或奶液为主,抗冷休克。

**冷冻保存稀释液:**超低温保存,甘油.二甲基亚砷.乙二醇,抗冻



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 三、精液的稀释与保存

### 4、稀释液配制的基本技术原则

- (1)配稀释液的药物原料品质要纯净(化学纯和分析纯),准确称量
- (2)配制和分装稀释液的物品用具,事先都必须洗干净和严格消毒
- (3)各种药物原料用水溶解后要过滤,以除去杂质,尔后进行消毒
- (4)配好的稀稀液如不现用,应注意密封保鲜,不受污染。
- (5)认真检查配好的成品,经常进行精液的稀释.保存效果的测定



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 三、精液的稀释与保存

### 5、精液稀释倍数与方法

**倍数:**据射精量.配方要求.保存方法.保存时间与有效精子数定

**方法:**采精后立即进行,应作好稀释前的各种准备工作。稀释时,应将稀释液沿杯壁加入精液中,然后混匀,若高倍稀释(20-30倍),应分两步进行。稀释完后,应作活率检查。





# 第一节 器械消毒和精液处理

## 三、精液的稀释与保存

### 6、精液的保存方法

(1) 常温保存: 15-25℃ 存活3-7天

理论依据:加抑制剂,使处于半休眠状态。

常温保存稀释液配方:

牛: 2水柠檬酸钠2g · kd0.04g, 氨苯磺胺0.03g,  
无水碳酸钠0.21g, 葡萄糖0.3g , 蒸馏水100ml  
将之混合, 二次过滤, 冷却加青链各100IU/ml,  
再加100%卵黄液, 再行稀释(1:3~4), 之后保存。



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 三、精液的稀释与保存

(2) 低温保存：0-5℃ 存5-9天。稀释后，  
渐降温，在冰箱中存放慢温。配方略。

(3) 超低温保存：-196℃、颗粒法、塑料细  
管 也叫精液的冷冻保存。





# 第一节 器械消毒和精液处理

## 四、冷冻精液制作

### 1、冷冻保存机理：

(1) 冷冻现象及对精子的作用。

冷冻是寒冷对机体作用的第二阶段。精子在0~-60℃时就易死亡

a. 冷冻时,精子外变成高渗液而脱水,而电解质升高,PH也失调

b. 冰晶形成,对精子产生机械压力,原生质破坏,失去保护作用

c. 冰晶能渗入精子内,破坏精子结构。

d. 精液冻结时,促进胶体凝固而破坏其胶体结构



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 四、冷冻精液制作

但冰晶形成是有条件的( $0\sim 60^{\circ}\text{C}$ ),否则形成玻璃化态

**玻璃化特点:**

- A、水分子不进行重新排列。
- B、分子无激烈运动,故无恒定冰点和不释放结晶热。
- C、水溶液原均一的分散系也不遭破坏,即溶质浓度不变。
- D、水分子自由能高于同温的结晶分子(不释放结晶热)。

在过冷溶液中,水分子可沿晶核界面形成很少的冰晶叫微晶

对精子的冷冻保存,不一定是完全的玻璃态,事实上,不可避免形成冰晶。但关键是冰晶大小,只要引起物理伤害的大冰晶不存在即可



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 四、冷冻精液制作

### 2、危险温区及防冻保护剂的作用

甘油的抗冻作用：

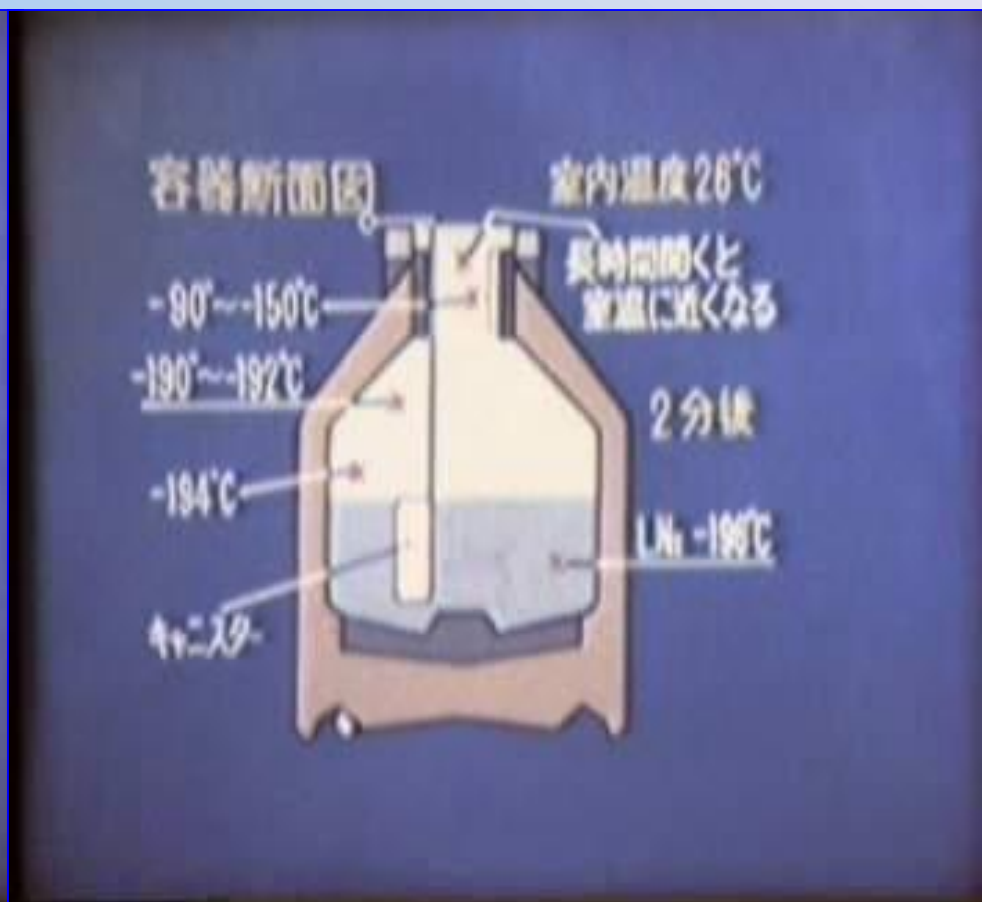
一是减缓结晶,二降低危险温区上限(25%时可消除危险区)

原理：

- a. 甘油有强的渗透性,进入细胞内代替部分水,使水.无机盐排出,降低了溶质浓度,可阻止在-150℃以下引起蛋白变性。
- b. 甘油进到精细胞内外,降低冰点,减缓细胞皱缩程度和脱水速度
- c. 由于甘油渗透到精子细胞内,解冻时可避免渗透性损伤
- d. 甘油保护谷--草转氨酶(GOT)免受冻害。GOT多,活率高
- e. 有很强的亲水性,阻抑水结晶。



# 第一节 器械消毒和精液处理



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 四、冷冻精液制作

### 3、冷冻技术：

#### (1) 牛精冷冻保存技术：

**采精与精液检查**：采后,检查容量.色泽.PH.活力.密度。

**冷冻稀释液**：一般包括，防冻保护剂、缓冲剂、抗生素等。  
主要有：卵黄.柠檬酸钠.甘油液；卵黄.糖类.甘油液；奶类.甘油液等

#### **精液稀释：**

1次稀释法-用于颗粒精液。

2次稀释法-先用无甘油的稀释液半倍稀释,再二次稀释





# 第一节 器械消毒和精液处理

## 四、冷冻精液制作

**甘油平衡:**5℃下,2-4h的平衡,使精子适应与甘油充分渗入。

**冷冻及保存:**分装于细管,在液氮蒸气中冻结,冷冻的速度从5℃-120℃在4分钟内完成,冻结后的精液置于-196℃的液氮中,颗粒冷冻,在广口保温瓶中,置铜筛网距氮面高度1-3cm,先预冷,在-80℃~-100℃下滴冻,停2-4分即可装袋。

**解冻:**因剂型不同而有差别,30-40℃水温解冻。有用高温解冻75℃下12秒,效果好,精子活率高,受胎率高,融化一半时,立即取出。

。



# 第一节 器械消毒和精液处理



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 四、冷冻精液制作

### (2) 猪精液冷冻保存技术

目前多数处于实验阶段，不能满足实用化需要。

**采精：**采后，室温下静置数小时，可有利提高精子的抵抗力，活力升高。

**离心：**静置后离心，静置1小时，去精清再加等量甘油稀释液，当温度缓降至-5℃后再加含甘油的稀释液。

**冷冻稀释液：**主要成分--糖类.蛋白质.抗冻剂等。

**稀释和降温：**先用不含甘油的稀释液稀释至最后倍数的一半，经缓慢降温到15℃维持4h，从15℃经1h降至5℃后用甘油的稀释液稀释。





# 第一节 器械消毒和精液处理

## 四、冷冻精液制作

**冷冻方法:**以颗粒为主,与牛操作相同,颗粒大小为0.1-0.25ml ,细管以0.5-1ml效果较好(液面上4cm,18-20分钟)

**解冻:** 50℃-60℃的温度解冻,一次50-100粒,均匀散开融化后即用。细管60℃45秒解冻,也有用80℃10秒。



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 四、冷冻精液制作

### (3) 绵羊精液冷冻保存

**采精**：每天可采2次，连采5天可休息2天，活率密度测定

**稀释**：在冻前以1：4以下的比例稀释。分一步和两步稀释，两步稀释,先用不含甘油的乳糖、卵黄溶液进行第一次稀释;20℃时再用等温的含甘油的稀释液浮盖在上面,让其与精液缓慢的混合。

**平衡**：经1.5h冷至5℃,在5℃下放1小时。

**滴冻**：于液氮保存。

**解冻**：解冻液1:3; 35℃下即可。

**离心浓缩**：3-5粒解后浓缩，满足1个输精剂量精子数



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 四、冷冻精液制作

(4) 山羊精液的冷冻保存（颗粒法）

**稀释液：**（配方4个，基础液1个）

**平 衡：**2-4小时均可，以2小时更适宜。

**冷 冻：**-145℃或-150℃为宜。

**解 冻：**40-41℃最适宜。



# 第一节 器械消毒和精液处理

## 四、冷冻精液制作

### (5) 家兔精液冷冻保存

**精液的稀释处理:**1:1或1:2用7.6%葡萄糖液稀释。然后15℃-25℃的环境中用离心机离心9分钟。1:3进行第二次稀释(配方略)

**降温平衡:** 5℃, 3h。

**冷冻与贮存:** 经过降温平衡后, 用液氮冷冻 (160℃) 液氮保存。

**解冻:** 将精液安胎由液氮取出, 5秒内将其放入40℃温水。



## 本节小结

- 1、器械消毒
- 2、精液品质的检查方法
- 3、精液的稀释与保存
- 4、冷冻精液制作



# 本节结束



青岛农业大学  
QINGDAO AGRICULTURAL UNIVERSITY

动物繁殖学

# 第二节 动物人工授精

## 本节主要内容

- 人工输精发展概况
- 人工授精的作用
- 人工输精的方法与操作步骤
- 各种家畜的输精方法



## 第二节 动物人工授精

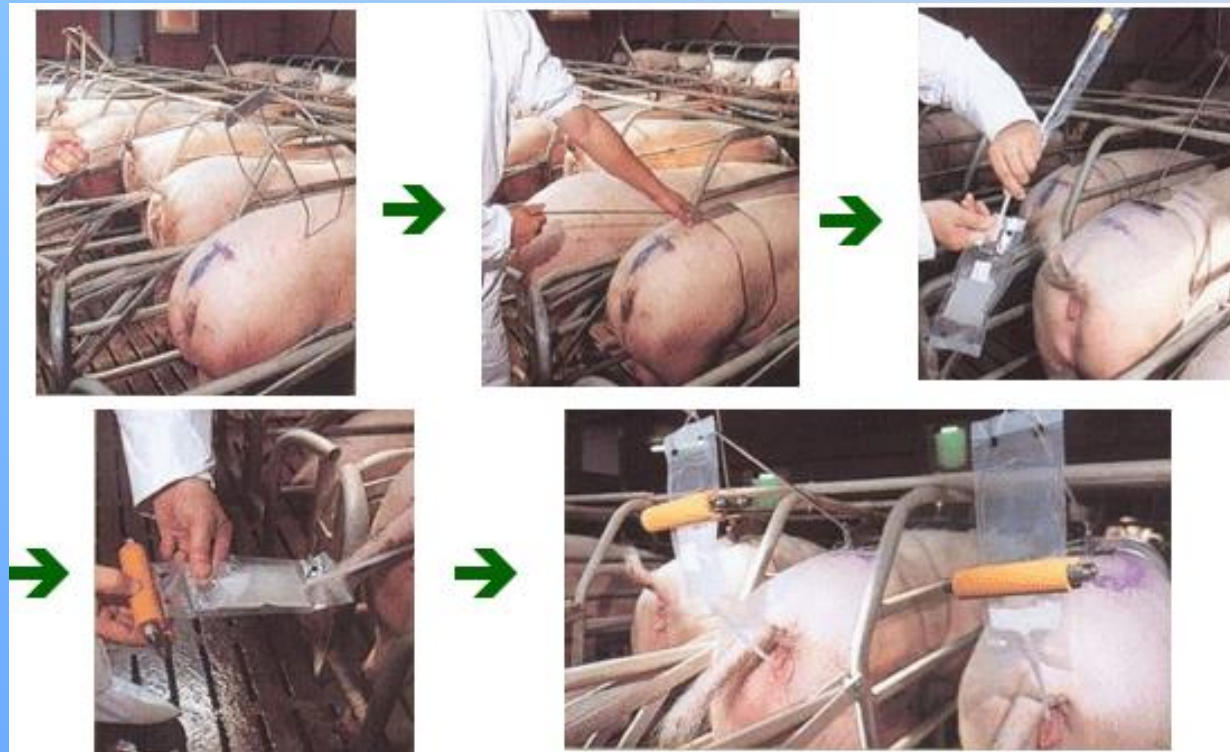
### 一、人工授精

**人工授精**(artificial insemination,AI)是在人工条件下利用器械采集种公畜的精液，经过品质检查，稀释保存等适当的处理后，再用器械将精液输送到发情母畜生殖道内，使母畜受孕的配种方法。





## 第二节 动物人工授精



## 第二节 动物人工授精

### 一、人工授精

#### 1、人工授精发展概况

##### 试验阶段：

1936年，丹麦学家农业及兽医学院的莎若森教授吸取苏联人授经验，办起了第一个人工授精合作社。

1941年罗马大学生理学家阿曼教授设计狗用假阴道后来，伊凡诺夫在这基础上创造了第一代马、牛假阴道及精液处理方法，从此人工授精由试验转入实用阶段。



## 第二节 动物人工授精

### 一、人工授精

#### 实用阶段：

40~60年代，许多国家重视人工授精发展，二战前，主要用鲜精，战后迅速发展，犬、牛、羊在苏、美很普及，到70年代，人授头数：牛：13000—15000万头；绵羊：2000万只；狗3000；马200万；奶牛发展最快。

近年大规模集成化现代畜牧业的出现更促进了人授发展。此间冷冻也应用于实践。



## 第二节 动物人工授精

### 一、人工授精

#### 冷冻精液阶段：

1950年，英国司密斯等人研究牛精液冷冻保存获成功，51年生下了第一头用冷冻精液受胎的牛犊——发展史的里程碑

60年代，用液N保存-196℃，使人工授精发展到一个新阶段

70年代末，美、英、法等19个国家（牛）冷冻精液达100%，比利时、日本、法国、丹麦等达到90%以上，许多动物开始研究。



# 第二节 动物人工授精

## 一、人工授精

### 2、人工授精的作用

a.最大限度地提高优秀种公畜的利用率：一头种公畜一次射精可配种的母畜数是自然交配的几十倍，甚至几百倍（见下表）

b.加速品种改良：AI特别是冷冻精液的运用，极大地提高了公畜的配种能力，使优秀种公畜的遗传基因迅速扩大，使其后代生产性能迅速提高，从而加速了品种改良。

公猪好好一坡，母猪好好一窝。





## 第二节 动物人工授精

表 5-1 人工授精与自然交配的配种效率比较

(改自王元兴等, 动物繁殖学, 南京: 江苏科技出版社, 1997, 124)

畜种	自然交配每年每头	人 工 授 精	
	公畜可配母畜头数	每次采精可配母畜头数	每年每头公畜可配母畜头数
猪	20~30	5~15	200~400
牛	20~40	20~25	500~2 000
		100~200 (冻精)	6 000~12 000 (冻精)
羊	30~50	20~40	700~1 000
马	30~50	5~12	200~400





## 第二节 动物人工授精

### 一、人工授精

**c.大幅度减少种公畜的头数:**由于大大提高了种公畜的利用率,所以只需保留极少数的优秀个体,即可满足繁殖需要,从而可节省饲养大量公畜的饲料及管理费用。

**d.克服公、母畜体型悬殊而出现的交配困难:**良种公畜一般体型较大。与本地小体型的母畜交配会有很多障碍,人工授精技术的运用可克服这方面的问题。

**e.控制疾病传播:**由于避免了公、母畜的直接接触,因此可以防止与性交有关的传染性疾病的传播



# 第二节 动物人工授精

## 二、人工授精方法与操作步骤

### 1、采精 (semen collection)

#### (1) 采精前的准备

##### a. 采精场

同时也是保证人畜安全和防止精液污染的基本条件。

场地应宽敞、平坦、清洁、安静。

有供母畜保定用的采精架或供公畜爬跨的假台畜。

应配备喷洒消毒和紫外线照射装置。



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### (1) 采精前的准备

##### b. 台畜的准备

**真台畜**(dummy)即活畜，是指用与公畜同种的母畜或阉畜作为台畜。

**假台畜**是根据母畜体型大小，选用钢管或木材做成的有支撑力的架子，然后在其表面包裹一层畜皮或麻袋、人造革等弹性柔软物品(图)

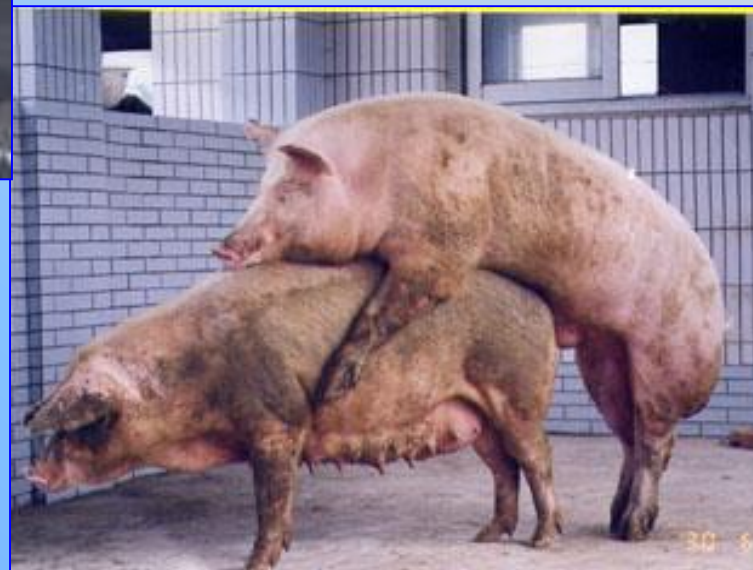


## 第二节 动物人工授精



← 假台畜

真台畜



青岛农业大学  
QINGDAO AGRICULTURAL UNIVERSITY

动物繁殖学

## 第二节 动物人工授精

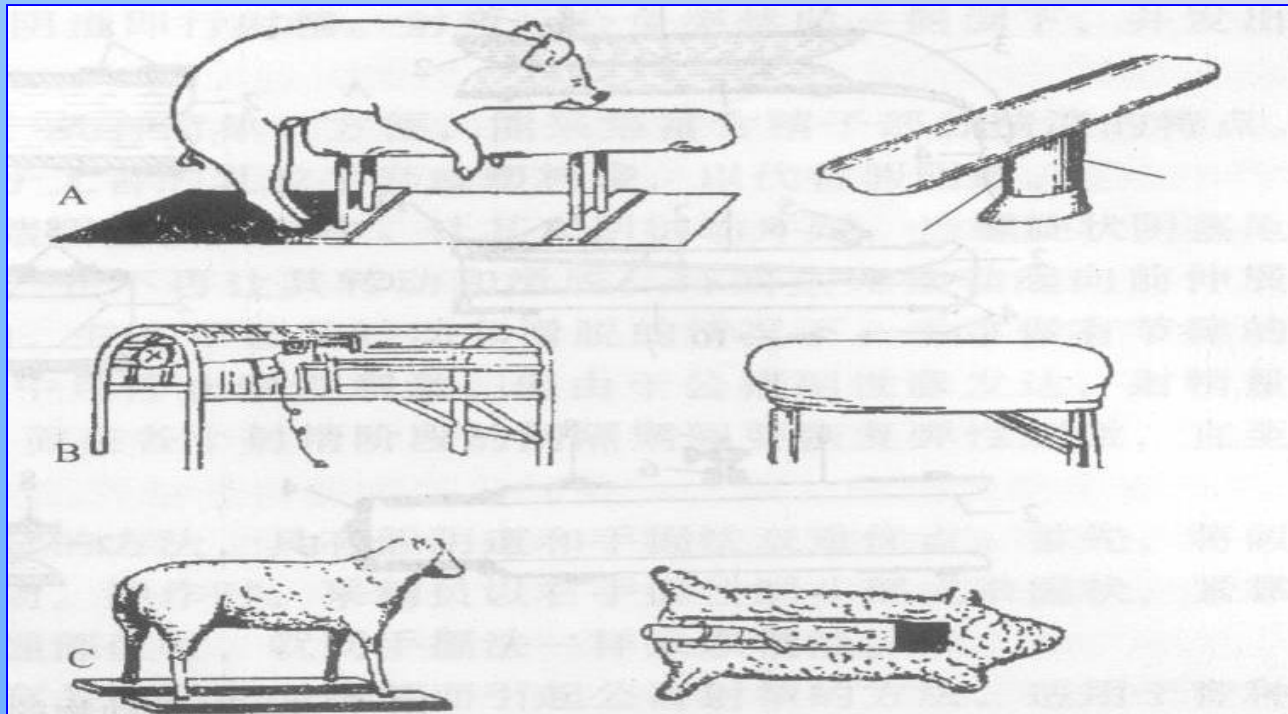


图 5-1 各种动物的假台畜

A. 左为公猪爬跨假台猪，右为两端式假台猪

B. 左为家畜假台畜的结构（已装上假阴道），右为家畜假台畜外形

C. 左为假台羊外形，右示假阴道安装位置

(引自中国农业大学主编. 家畜繁殖学. 北京: 中国农业出版社, 2000, 215)





## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### (1) 采精前的准备

##### c.公畜的调教

利用假台畜采精，要事先对种公畜进行调教，使其建立条件反射。

①在假台畜的后躯涂抹发情母畜的阴道粘液或尿液；

②将待调教的公畜拴系在假台畜附近，让其目睹另一头已调教好的公畜爬跨假台畜，然后再诱其爬跨。

③在假台畜旁边牵一发情母畜，诱使公畜进行爬跨，但不让交配而把其拉下，反复多次，待公畜性冲动达到高峰时，迅速牵走母畜，令其爬跨假台畜采精。





## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### (2) 采精技术

##### 假阴道采精法：

能收集到动物全部射出的精液，既不降低精液的品质，又不影响雄性动物的生殖器官和性机能，应用最广泛。

手握法和筒握法：猪

按摩法：禽类和犬类

电刺激法：野生动物



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### 假阴道法

假阴道 (artificial vagina) 是模拟雌性阴道条件而仿制的人工阴道。

假阴道应具备条件

- 1) 适宜温度
- 2) 适当压力
- 3) 适当润滑度
- 4) 无菌
- 5) 无破损漏洞



## 第二节 动物人工授精



← 充气后的假阴道



## 第二节 动物人工授精

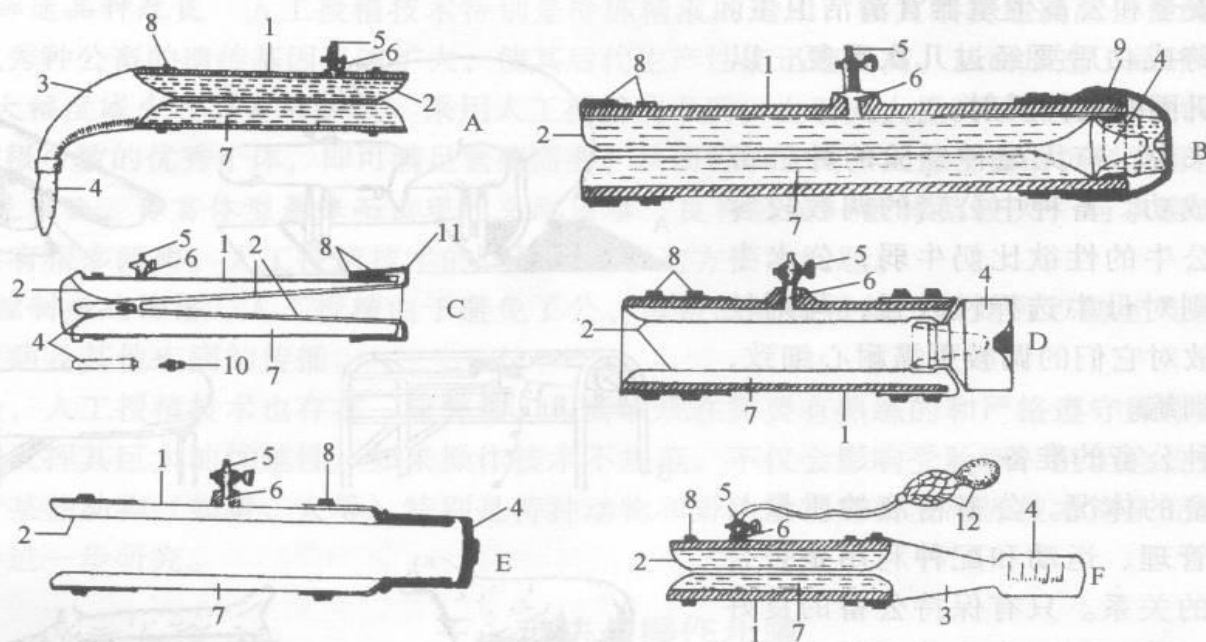


图 5-2 各种动物的假阴道

A. 欧美式牛用假阴道 B. 苏联式牛用假阴道 C. 西川式牛用假阴道

D. 羊用假阴道 E. 马用假阴道 F. 猪用假阴道

1. 外壳 2. 内胎 3. 橡胶漏斗 4. 集精杯 5. 气嘴 6. 水孔 7. 温水 8. 固定胶圈

9. 集精杯固定套 10. 瓶口小管 11. 假阴道入口泡沫垫 12. 双连球

(引自中国农业大学主编. 家畜繁殖学. 北京: 中国农业出版社, 2000, 215)



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### 手握法（猪）

将手握成空拳使公猪阴茎插入其中，让其来回抽动片刻，当螺旋状阴茎龟头已伸露于掌外时，应由松到紧握住阴茎，并不再让其转动和滑脱。

待阴茎充分勃起向前伸展时，应顺势向前将其带出(千万不要拉出)，并在不让其转动和滑脱的情况下，手掌做有节律的一紧一松弹性刺激，直至射精。





## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### 手握法（猪）

射精过程中可停止弹性刺激，射精阶段的间隔期间要恢复弹性刺激，直至采完全部精液为止。（公猪完成射精需要经历2—4个阶段）

**特点：**简单、方便，能采集富含精子部分精液。

**分段采精：**只收集第二段（精液浓、精子多、呈乳白色）。弃掉第一段（含副性腺分泌物多、精子较少、精液清亮白色）和第三段（精液较稀、清亮、精子少）。





## 第二节 动物人工授精



## 第二节 动物人工授精

### 三、方法与操作步骤

#### 筒握法

是假阴道和手握法相结合的方法，具有假阴道和手握法双重优点。

将假阴道截短后，连接一个橡胶漏斗制成采精筒。

操作时，采精员以右手握住漏斗部成拳握状，紧靠台畜后部，当阴茎伸入假阴道进入漏斗拳握部位时，就同手握法一样采取精液。



## 第二节 动物人工授精

### 三、方法与操作步骤

#### 电刺激法

是通过电流刺激腰椎有关神经和壶腹部而引起公畜射精的方法。**适用于**育种价值高、因损伤或性反射慢等失去爬跨能力的公畜。不适宜用其他方法采精的动物（如野生动物），均可用此法采精。



## 第二节 动物人工授精

### 三、方法与操作步骤

#### 按摩采精法（禽类和犬）

手指对生殖器官及副性腺进行按摩刺激，以引起性欲而出现射精。

家禽按摩采精法：助手保定，然后采精者右手指间夹着集精容器，并有节奏地前后按摩禽体后躯及耻骨下部，引起射精反射。与此同时，左手将尾羽弯向头部，轻轻压迫尾脂区域。当出现射精时，两手拇指和食指同时做“挤乳”状挤压，接取精液，直至反射消失。



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### (3) 采精频率

每周对雄性动物的采精次数。

为了既能最大限度地采集精液，又能维持其健康体况和正常生殖机能，必须合理安排采精频率。

**公牛**每周采精2—3次，每天可连续采精两次，两次间隔时间可在20min左右。

**成年公猪**适于隔日采精1次。

**羊**在配种季节内集中连续每日采精3—4次均可，但每周应休息1天。





# 第二节 动物人工授精

## 三、人工授精方法与操作步骤

### 2、精液品质检查

精液品质检查的目的在于确定精液品质的优劣，以此作为精液稀释、保存的依据。

同时，也反映种公畜饲养管理水平和生殖器官的机能状态，以及精液在稀释、保存、冷冻和运输过程中的品质变化及处理效果。





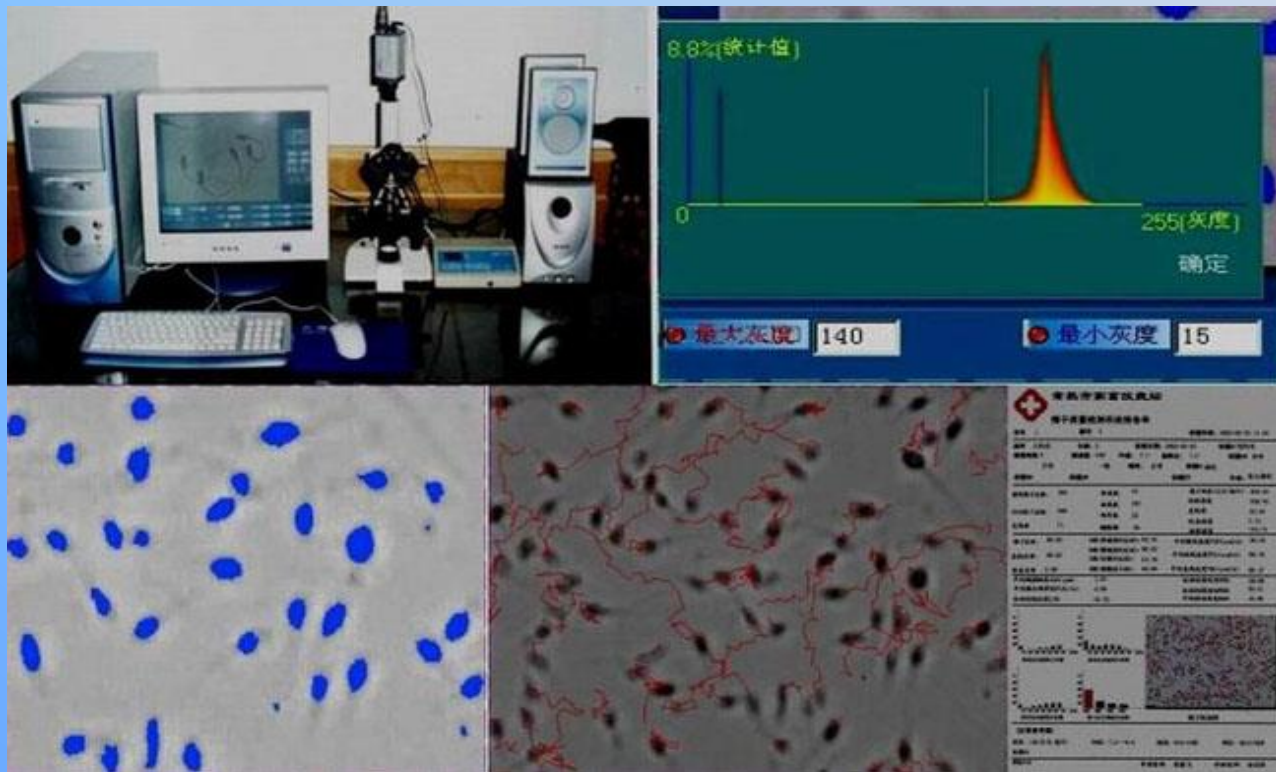
## 第二节 动物人工授精

### 精液品质检测系统



## 第二节 动物人工授精

# 精液质量自动检测系统



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### 3、精液的稀释

**精液稀释(dilution)**是在精液中加入一定量按特定配方配制、适宜于精子存活并保持受精能力的稀释液。

**目的：**扩大精液容量，提高一次射精的可配母畜头数，降低精液能量消耗，补充适量营养和抑制精液中微生物的活性，延长精子寿命，便于精子保存和运输等。



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### 4、精液液态保存

##### 方法（按温度）

常温保存（15 ~ 25℃）

低温保存（0 ~ 5℃）

冷冻保存（-79~-196℃）

##### 方法（按精液的状态）：

**液态保存：**常温保存和低温保存都是液态精液保存。

**冷冻保存：**超低温保存以冻结形式保存，故称冷冻精液保存。



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### 4、精液液态保存

两种基本途径：

一是降低保存温度，减少精子的运动和代谢，甚至使精子处于休眠状态，但不丧失其生命力。

二是控制精液的pH，使精子处于弱酸环境下，既不至于危害精子，又能有效的抑制精子运动。





## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### 5、精液冷冻保存

##### 目的：

冷冻解决了精液长期保存的问题，使精液不受时间、地域和种畜生命的限制，极大地提高了优良公畜的利用率，加速了品种的育成和改良。

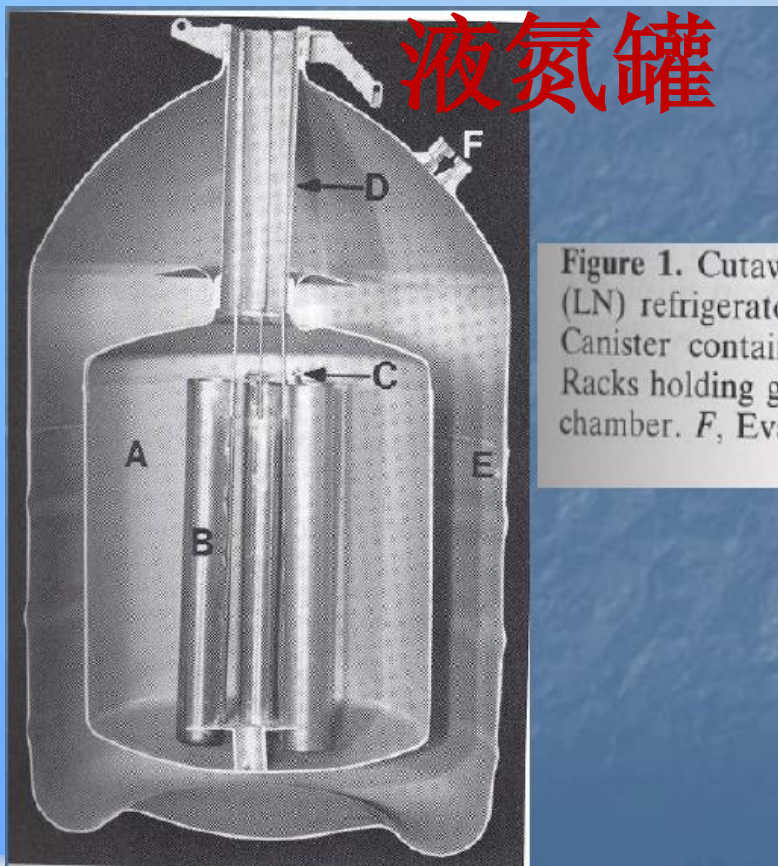
对优良种畜在短期进行后裔测定，保留和恢复某一品种或个体优良遗传特性，以及进行血统更新、引种、降低生产成本等方面都有重要意义。

**冷源：**液氮 ( $-196^{\circ}\text{C}$ )。





## 第二节 动物人工授精



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### 冷冻精液的解冻

解冻过程应像冷冻过程一样，必须迅速通过精子的冰晶化温度区，才不会损害精子。

细管型冷冻精液，可直接将其投入到35~40℃的温水中，待融化一半时，立即取出备用。



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### 6、授精(insemination)

##### (1) 输精前的准备

- ①输精器械和接触精液的器皿，在输精前必须彻底洗涤和消毒。
- ②接受输精的母畜要进行保定，并对其外阴进行擦洗、消毒。
- ③输精前需检查精液品质:液态保存的精液活力不低于0.6，冷冻保存的精液解冻后活力不低于0.3。



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### 母畜的准备

**牛**:可在兽医保定架、采精架、输精架或奶牛颈夹内保定，尾部拉向一侧

**羊**:可在升高的配种架内保定，或降低配种员站立的位置，或两人将母羊后肢提起。

**猪**:在圈舍或定位栏内保定

各种家畜在输精前可用高锰酸钾水擦拭外阴及周围并用纸巾擦干。猪只用干纸巾擦拭。



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### 人员准备

输精员应将指甲剪短磨光，将手洗净擦干，必要时用75%酒精棉消毒。

如果手臂伸入直肠或阴道内，应戴上长臂手套，并涂以石蜡油或稀释液。

冬季应穿上棉坎保暖和方便操作。

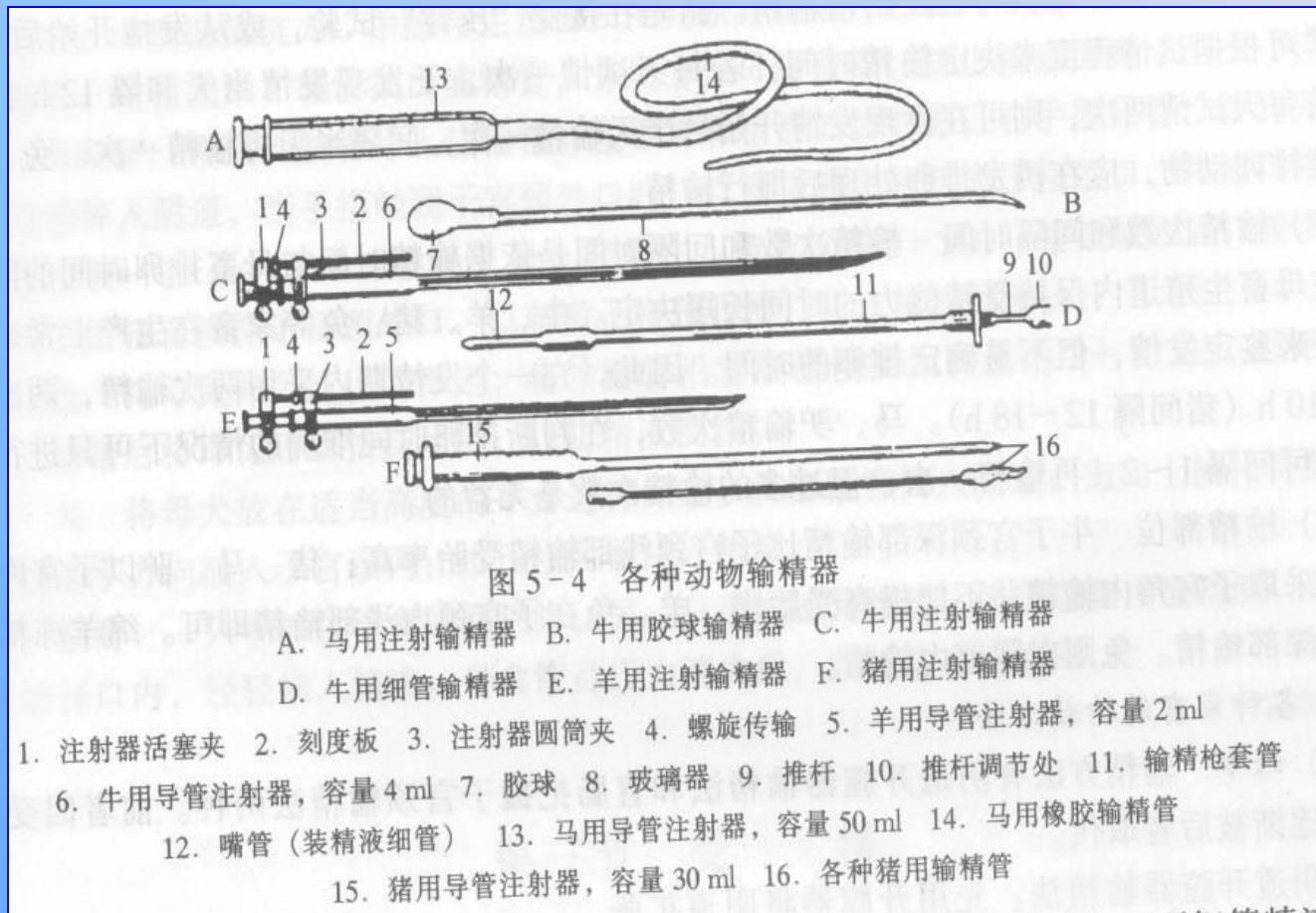








## 第二节 动物人工授精



## 第二节 动物人工授精



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### (2)输精时间

根据排卵时间、精子和卵子的运行速度及到达受精部位的时间与精子获能和保持受精能力的时间，确定适宜的输精时间。

各种动物都适宜在**排卵前4—6h进行输精**

在生产中，用发情鉴定来判定适宜的输精时间。



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

**奶牛**在发情后10—20h输精

**水牛**则在发情后第2d输精。

**马**自发情后2—3d，隔日输一次，至发情结束。

**猪**是在接受“压背”试验或从发情开始后第2d输精。

**羊**可根据试情程度来决定输精时间，若每天试情一次，于发现发情当天和隔12h各输精一次；若每天试情两次，则可在发现发情开始后半天输精一次，间隔半天再输精一次。

**兔、骆驼**等诱发性排卵动物，应在诱发排卵处理后即行输精。





# 第二节 动物人工授精

## 三、人工授精方法与操作步骤

### (3) 输精量和输入的活精子数

对体型大、经产、产后配种和子宫松弛的母畜可增加输精量，而对于初次配种和当年空怀的母畜则可减少输精量。

液态保存的精液其输精量一般比冷冻精液多，细管精液则比颗粒精液少一些。

精液品质较差输精量可适当增加，保证输入的活精子数。

在同种家畜中，输精部位较深者的输精量可比浅部输精者适当减少。



## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### (4) 输精次数和间隔时间

输精次数和间隔时间是依据输精时间与母畜排卵时间的间距以反精子在母畜生殖道内保持受精能力的时间长短决定

**牛羊猪兔**等家畜在生产上常采用外部观察法来鉴定发情，但不易确定排卵的时间。

在一个发情期内采用两次输精，两次输间隔8—10h(猪间隔12—18h)。





## 第二节 动物人工授精

### 三、人工授精方法与操作步骤

#### (5)输精部位

牛子宫颈深部输精比子宫颈浅部受胎率高。

猪、马、驴以**子宫内输精好**，而采取子宫角内输精并不能提高受胎率。

羊、兔在**子宫颈内浅部输精即可**。

绵羊**冻精**应尽可能采用**深部输精**。

兔则在**阴道内输精**。



## 第二节 动物人工授精

### 输精的基本技术要求

畜种	输精量 ml	有效精子 数(亿)	适宜时间	输精次数	间隔时间	输精 部位
牛	0.2-1	0.1-0.2	发情结束时	1		子宫体
马驴	15-30	2-5	发情第二天开始或在 卵泡第4、5期	2-3	24-48	子宫内
猪	50-100	20-50	静立反射后12h	2-3	12-24	子宫内
羊	0.05-0.2	0.2-0.5	发情开始后12h	1-2	6-12	子宫外口
兔	0.2-0.5	0.15- 0.2	促排针后2-6h	1-2	8-10	阴道内
鸡	0.05-0.1	1			5-7天	输卵管口



## 第二节 动物人工授精

### 四、各种家畜的输精方法

#### 1、母牛

①阴道开腔器输精法：受胎率较低。



## 第二节 动物人工授精

### 四、各种家畜的输精方法

#### ②直肠把握子宫颈输精法

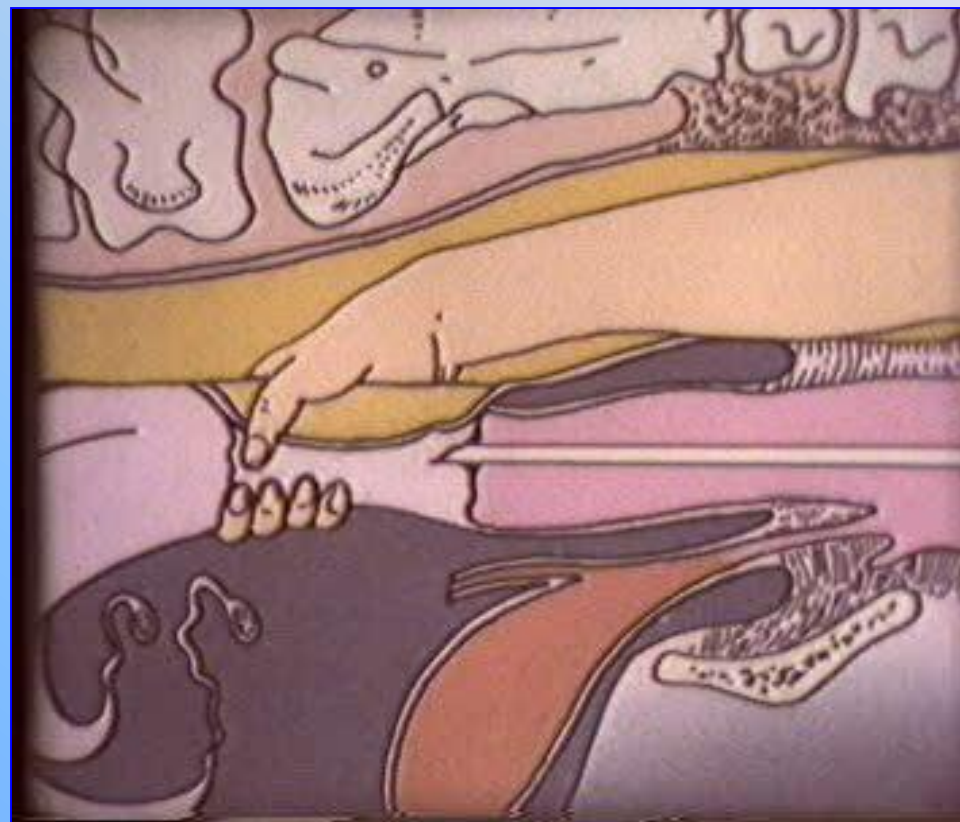
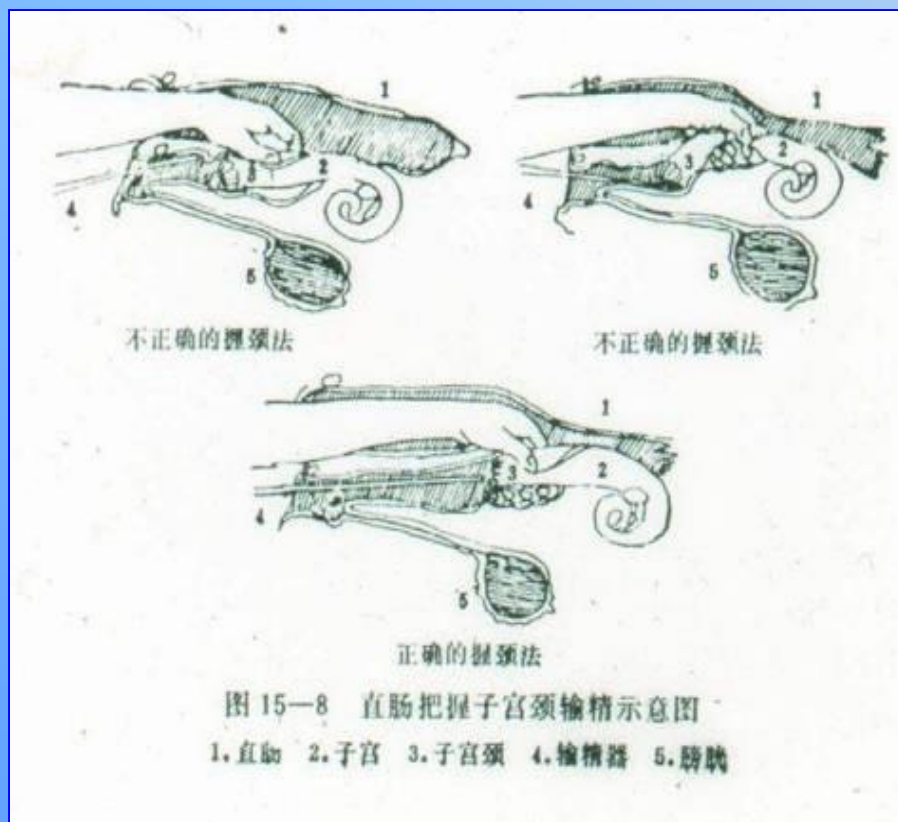
**操作：**将手伸入直肠掏出宿粪后，握住子宫颈外端。另一只手  
持输精管，借助进入直肠的一只手固定和协同动作，将输精管插  
入子宫颈螺旋皱襞，再将精液输入**子宫内或子宫颈5—6cm**处。（  
见图）

**优点：**用具简单，操作安全，不易感染；母牛无痛感刺激，处女牛  
也可使用；可同时检查卵巢状态，防止**误给孕牛输精**而引起流产；输  
精部位较深，受胎率较开膻器输精法高10%—20%。



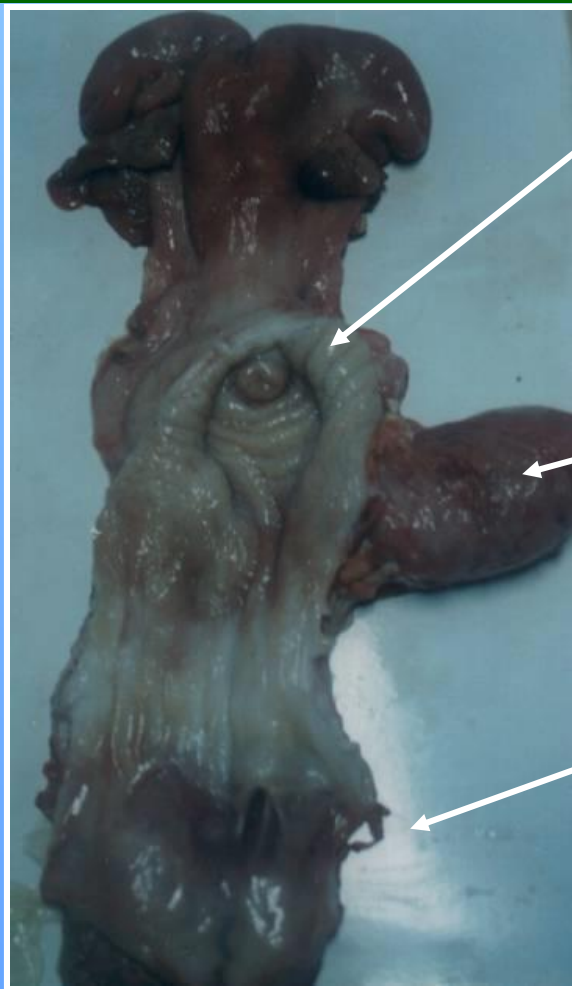
## 第二节 动物人工授精

### 直肠把握子宫颈输精法图片





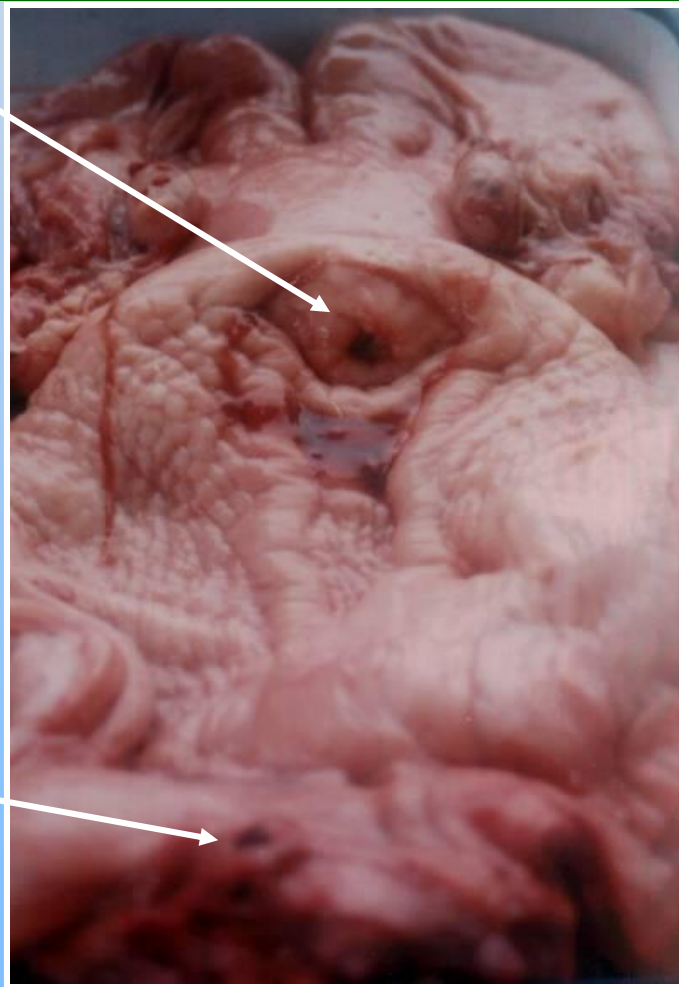
## 第二节 动物人工授精



子宫  
颈口

膀胱

尿道  
口





## 第二节 动物人工授精

### 四、各种家畜的输精方法

#### 3、 绵羊和山羊

##### (开膈器输精法)

由于羊体型小，往往需蹲下输精，或在输精架后挖一凹坑方便输精员操作 也有采用转盘式或输精台输精，可提高效率。

对于体型小的母羊，在助手配合下，也可采用**倒立式输精方法**，即保定员用两腿夹住母羊头颈，抓住并抬起母羊两后腿，输精员借助开膈器将精液输入子宫颈内。



## 第二节 动物人工授精

### 四、各种家畜的输精方法

#### (1) 羊输精前准备

用试情公羊对发情母羊进行**发情鉴定**，发现允许试情公羊爬跨的母羊应**进行标记**，并**安排输精时间**

在母羊允许公羊爬跨后的**6-12小时**第一次配种

将母羊保定在保定架内或两手将其倒提，前肢着地消毒外阴部，开膣器上涂以石蜡油。



## 第二节 动物人工授精

### 四、各种家畜的输精方法

#### (2) 羊输精操作

将开膣器**侧扁**方向与阴道**呈同一方向**，插入母羊阴道内，向下转动开膣器，并**保持打开状态**

将准备好的输精器前端对准子宫颈外口，伸入**1厘米或更深**。将精液缓慢注入后抽出。

**注意：**开膣器应保持开张状态，以免夹伤阴道粘膜。如果无法找到子宫颈口，应拨动粘液，使子宫颈口暴露。如果仍无法确认，可将精液注入颜色较深的区域。



## 第二节 动物人工授精

### 羊的输精

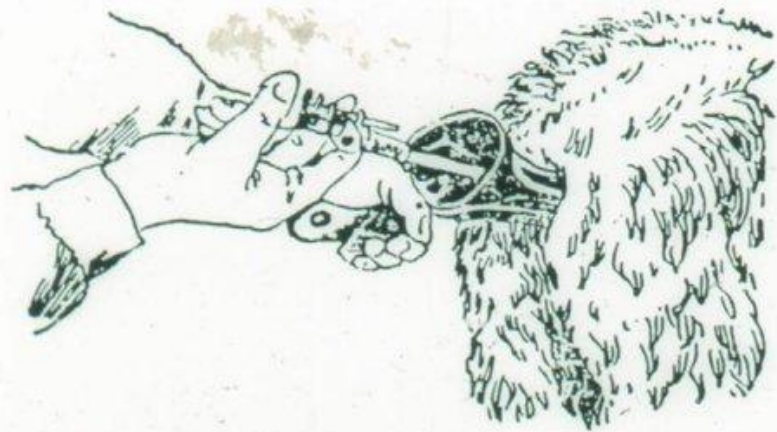
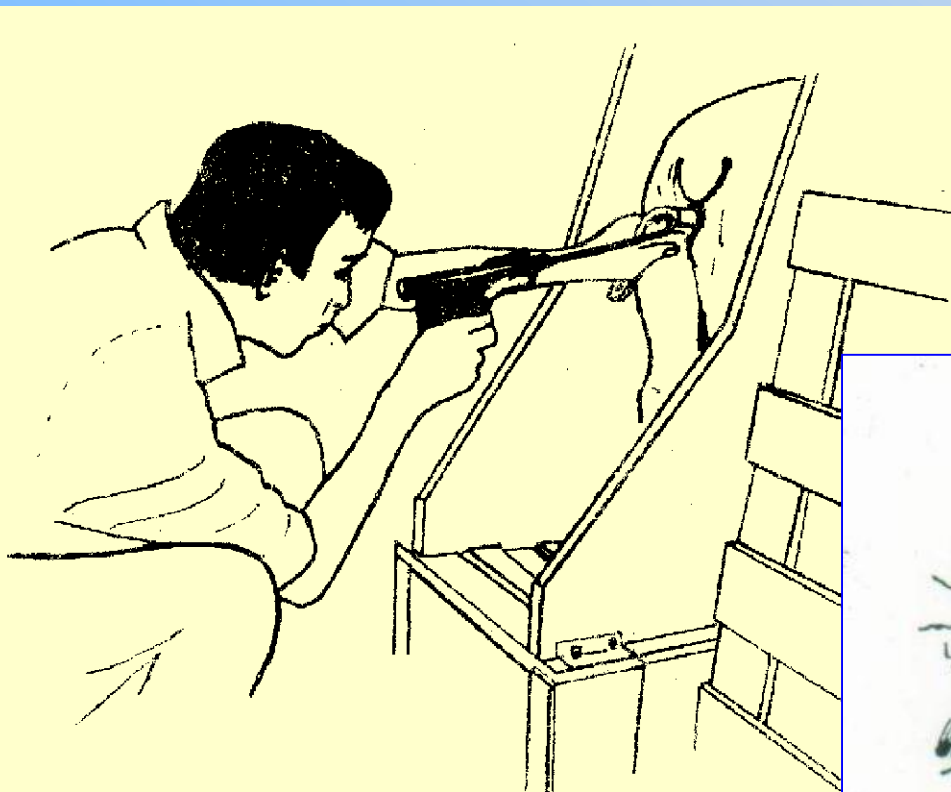


图 15—10 羊的输精

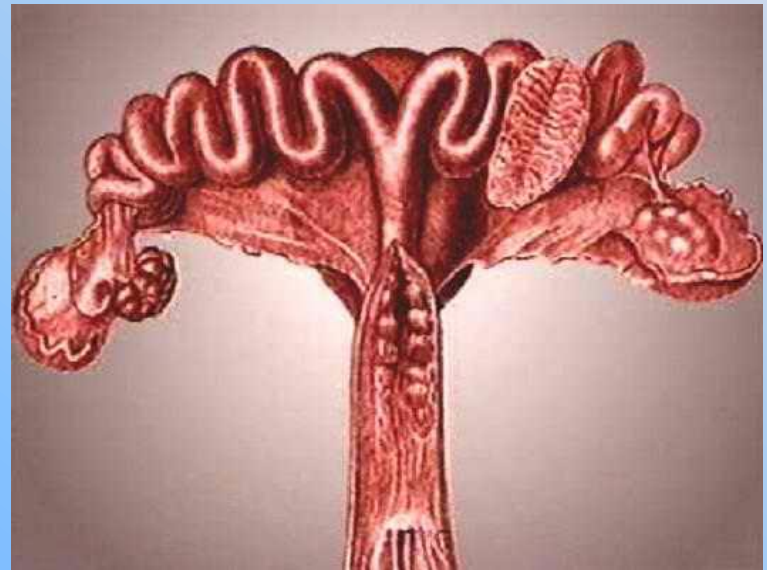


## 第二节 动物人工授精

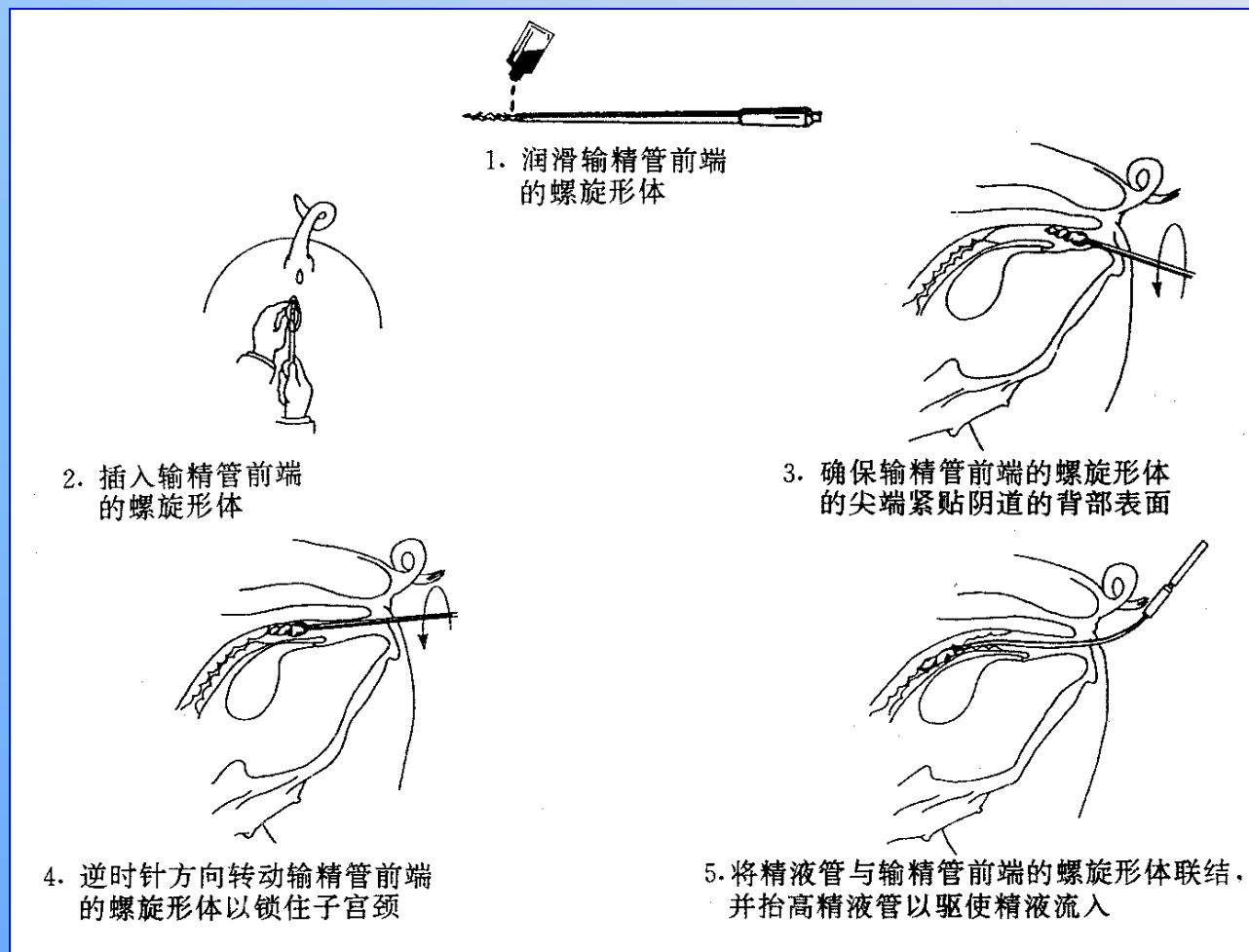
### 四、各种家畜的输精方法

#### 3、猪

由于阴道与子宫颈接合处无明显界限，所以输精时不必用开膣器扩张阴道，可直接将输精管插入阴道。



## 第二节 动物人工授精





## 第二节 动物人工授精

### 四、各种家畜的输精方法

#### 4、兔

将母兔仰卧或俯卧保定



将输精管沿背线缓慢插入阴道内7-10cm



慢慢注入精液



输精后将母兔后躯抬高片刻，以防精液倒流



## 第二节 动物人工授精

### 四、各种家畜的输精方法

#### 5、家禽

一只手抓住母禽的两只脚，另一只手按压其腹部，使**阴道翻出泄殖腔**，将细管插入阴道的开口内，轻轻推入精液。母禽腹部压力消失后，阴道会自动缩回。



## 本节小结

- 1、人工授精的作用
- 2、人工授精的方法与操作步骤
- 3、各种家畜的输精方法



# 本节结束



青岛农业大学  
QINGDAO AGRICULTURAL UNIVERSITY

动物繁殖学

# 第五章 人工授精

## 本章小结

本章主要讲述了动物精液品质的评定、处理与保存及人工授精的操作。通过学习大家要掌握精液品质评定方法、精液的处理与保存的方法，掌握各种动物人工授精的操作要领。





# 第五章 人工授精

本章结束

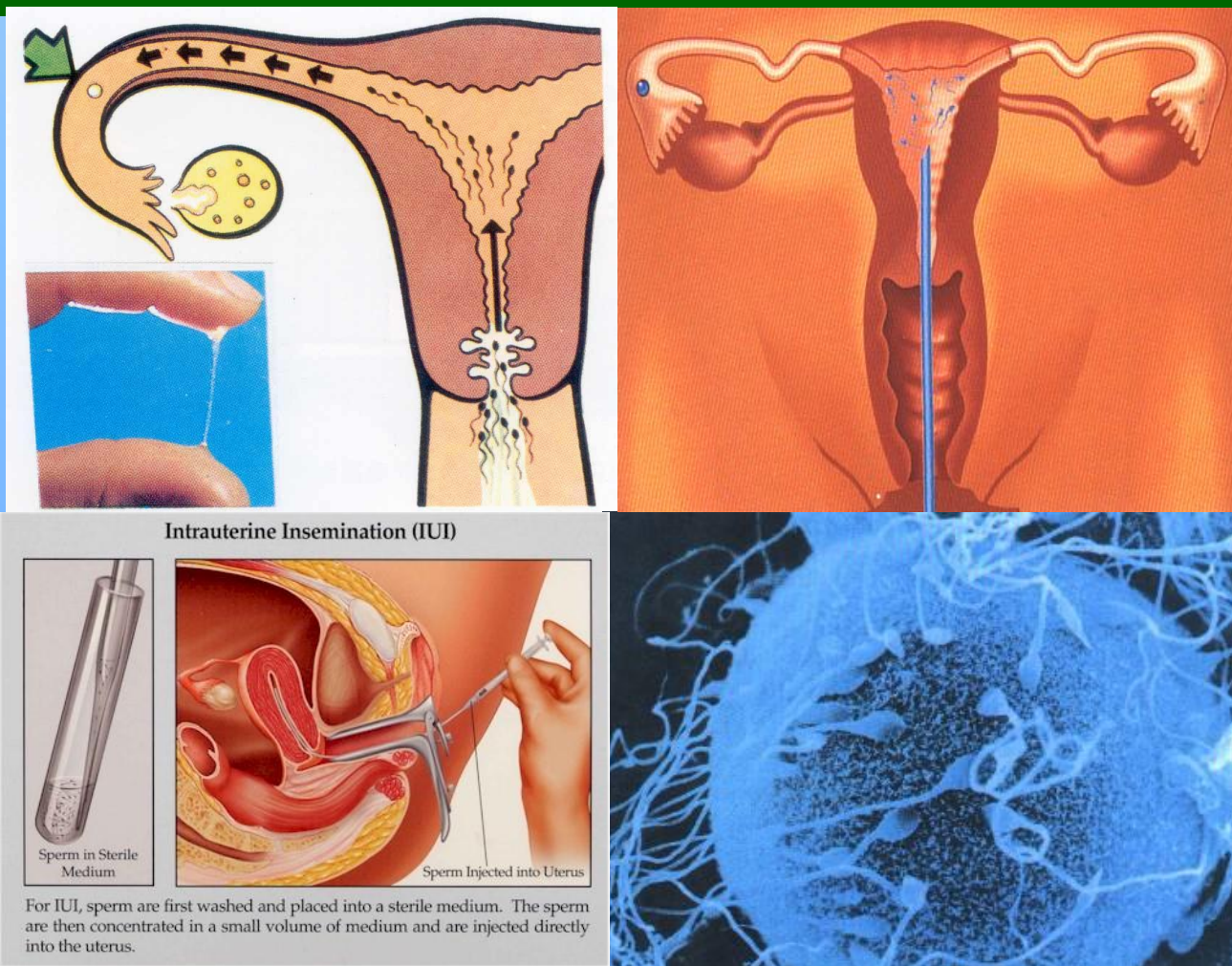




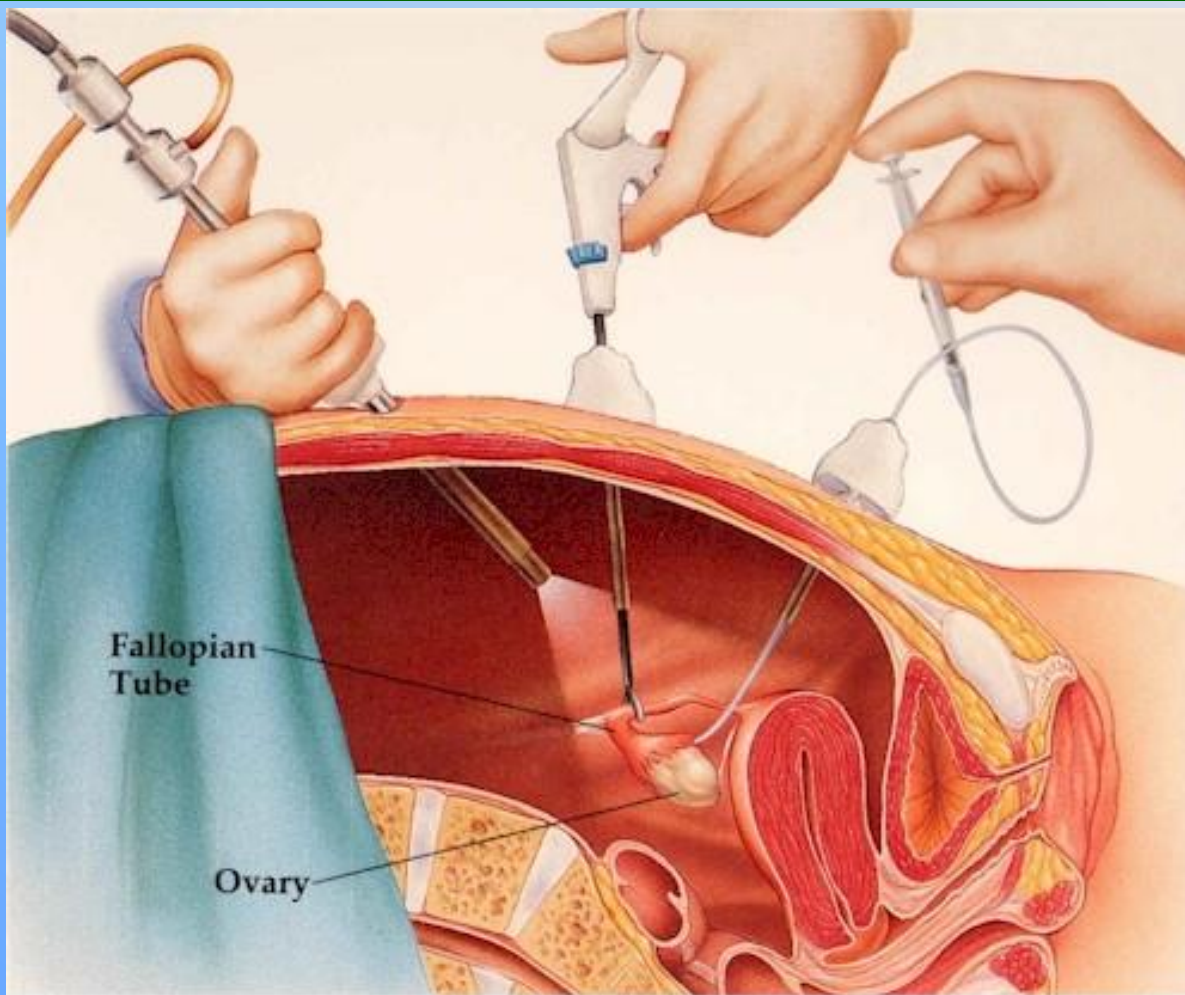
青岛农业大学  
QINGDAO AGRICULTURAL UNIVERSITY

## 动物繁殖学

## 第二节 动物人工授精



## 第二节 动物人工授精



配子  
输  
卵  
管  
内  
移  
植  
(**GIFT**)

GIFT procedure, gamete intrafallopian transfer, laparoscopy



青岛农业大学  
QINGDAO AGRICULTURAL UNIVERSITY

动物繁殖学