

第四章 雌性动物发情

内容提要与教学要求

本章主要学习雌性动物发情机理及发情鉴定技术，包括雌性动物性机能发育、发情与发情周期、卵子与卵泡发育、各种动物发情的特征及鉴定方法等。通过学习了解发情的基本原理，掌握发情鉴定技术的操作步骤和基本要领。



第四章 雌性动物发情

第一节：雌性动物性机能发育

第二节：雌性的发情与发情周期

第三节：卵子发生与卵泡发育、排卵

第四节：生殖激素对雌性生殖活动的调节

第五节：动物的发情鉴定



第一节 雌性动物性机能发育

本节主要内容

- 一、概念
- 二、初情期
- 三、体成熟期
- 四、适配年龄
- 五、体成熟期
- 六、繁殖机能停止期



第一节 雌性动物性机能发育

一、概念

1. 性机能发育

广义：是指动物从出生前的性别分化和生殖器官形成到出生后的性发育、性成熟和性衰老的全过程。

狭义：是指动物出生后的性发育、性成熟、性衰老有关的一系列生理过程，包括性行为及其调节。



第一节 雌性动物性机能发育

一、概念

2.性机能发育过程

初情期

性成熟期

体成熟期

繁殖机能停止期

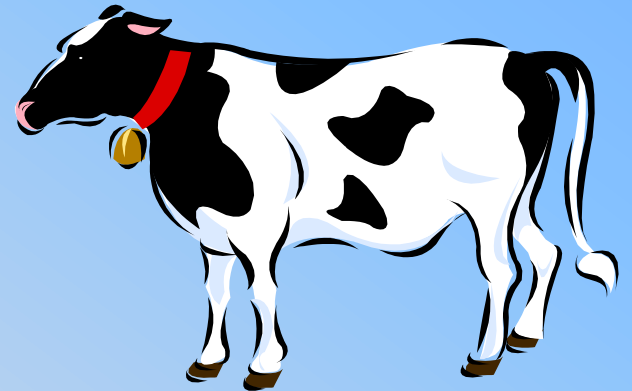


第一节 雌性动物性机能发育

二、初情期

1.概念

初情期：雌性动物从出生到第一次出现发情表现并排卵的时期，称为初情期。初情期年龄愈小，表明性发育愈早。



第一节 雌性动物性机能发育

二、初情期

2.初情期的激素调节

与下丘脑-垂体-卵巢轴的生长和分泌机能有关。

- (1) 接近初情期时，垂体和卵巢对GnRH的敏感性增强，从而引起卵泡发育。同时释放到血液中的GnRH量增加。
- (2) 雌激素对下丘脑-垂体的反馈调节，随着卵泡的增长和成熟，卵巢的重量增加，同时卵泡分泌雌激素到血液，刺激生殖道的生长和发育。



第一节 雌性动物性机能发育

二、初情期

3.影响初情期的因素

(1) 品种

个体小的品种一般较个体大的初情期早。肉牛的初情期较奶牛更晚。国内的地方品种（如太湖猪、湖羊等）较国外品种早。

(2) 气候（温度、湿度和光照等气候因素）

南方地区气候湿热，光照时间长，各种动物的初情期较早。



第一节 雌性动物性机能发育

二、初情期

3.影响初情期的因素

(3) 营养水平

高营养水平条件下饲养，初情期较早；相反，饲养水平较低的情况下，生长发育缓慢，初情期较晚。但是，营养水平过高，动物饲养过肥，虽然体重增长很快，初情期反而延迟。



第一节 雌性动物性机能发育

二、初情期

3.影响初情期的因素

荷斯坦奶牛三种营养水平对于初情期的年龄与体重的影响

总可消化养分食入量	初情期月龄	初情期体重
低（60%）	16.6（13.6-18.5）	540（430-575）
正常（100%）	11.3（8.5-12.7）	580（440-650）
高（140%）	8.5（6.7-9.9）	580（460-640）



第一节 雌性动物性机能发育

二、初情期

3.影响初情期的因素

(4) 出生季节

出生时气候适宜，饲草饲料丰富，生长速度较快，所以初情期较短。季节性发情动物尤其如此。

(5) 初情期与其终身寿命有关

寿命愈长的动物，初情期往往较晚；相反，寿命较短的动物，初情期往往较早。



第一节 雌性动物性机能发育

三、性成熟期

概念：雌性动物在初情期后，一旦生殖器官发育成熟、发情和排卵正常并具有正常的生殖能力，则称为性成熟。动物从出生至性成熟的年龄，称为性成熟期。

动物种类、同种动物不同品种、饲养水平、出生季节、气候条件等因素都对性成熟期都有影响。



第一节 雌性动物性机能发育

四、适配年龄

概念： 又称配种适龄，是指适宜配种的年龄。

适配年龄的确定应根据个体生长发育情况和使用目的而定，一般比性成熟期晚一些，在开始配种时的体重应为其成年体重的70%左右，所以生产中一般在性成熟后一定时期才开始配种。



第一节 雌性动物性机能发育

五、体成熟期

概念：动物出生后达到成年体重的年龄，称为体成熟期。

雌性动物在适配年龄后配种受胎，身体仍未完全发育成熟，只有在产下2~3胎以后，才能达到成年体重。



第一节 雌性动物性机能发育

六、繁殖能力停止期

概念：动物从出生至繁殖能力消失的时期，称为**繁殖能力停止期**或**繁殖终止期**。

雌性动物在繁殖能力停止期后，即使是遗传性能非常好的品种，继续饲养也无意义，应及早淘汰，以减少经济损失。



第一节 雌性动物性机能发育

各种动物性机能发育阶段（m: 月；y: 年）

物种	初情期	性成熟期	适配年龄	繁殖机能停止期
牛	8-12 m	8-14 m	1.5-2.0 y	13-15 y
水牛	10-15 m	15-20 m	2.5 3.0 y	13-15 y
猪	3-6 m	5-8 m	8-12 m	6-8 y
绵羊	4-5 m	6-10 m	1-1.5 y	8-11 y
山羊	4-6 m	6-10 m	1-1.5 y	8-11 y
马	12 m	12-18 m	2.5-3.0 y	18-20 y
兔	4 m	3-4 m	6-7 y	3-4 y
狗	6-8 m	8-14 m	12-18 y	



第一节 雌性动物性机能发育

本节小结

- 1、雌性动物性机能发育阶段及概念
- 2、初情期的影响因素



第一节 雌性动物性机能发育

本节结束



第二节 雌性的发情与发情周期

本节主要内容

- 一、发情
- 二、发情周期
- 三、影响发情周期的因素



第二节 雌性的发情与发情周期

一、发情

1.概念

发情：雌性动物生长发育到一定年龄后，在垂体促性腺激素的作用下，卵巢上卵泡发育并分泌雌激素，引起生殖器官和性行为的一系列的变化，并产生性欲，雌性动物所处的这种生理状态称为发情（estrus）。



第二节 雌性的发情与发情周期

一、发情

2.正常发情征状

- ◆ 卵巢上的卵泡发育、成熟和雌激素产生是发情的本质
- ◆ 而外部生殖器官变化和性行为变化是发情的外部现象。
- ◆ 卵巢变化：家畜发情开始前3~4d，卵泡开始生长，卵泡内膜增生，卵泡液分泌开始增多；



第二节 雌性的发情与发情周期

一、发情

2.正常发情征状

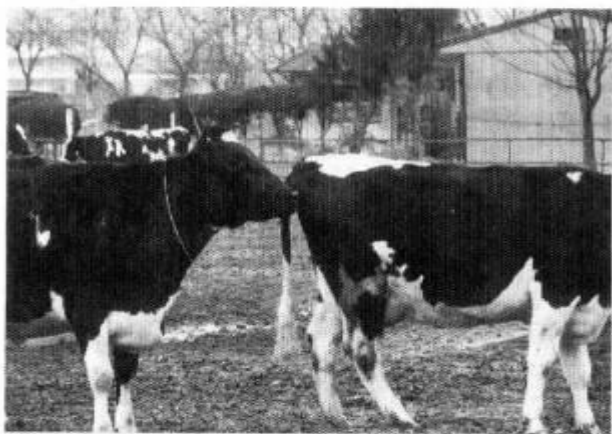
- ◆ 行为变化：表现为鸣叫、举尾拱背、频频排尿、食欲减退、泌乳量减少等。
- ◆ 生殖道变化：发情时随着卵泡分泌的雌激素量增多，生殖道血管增生并充血，阴部表现充血、水肿、松软，阴道粘膜充血、红肿，子宫颈松弛，子宫粘膜分泌能力增加，有粘液分泌。



第二节 雌性的发情与发情周期

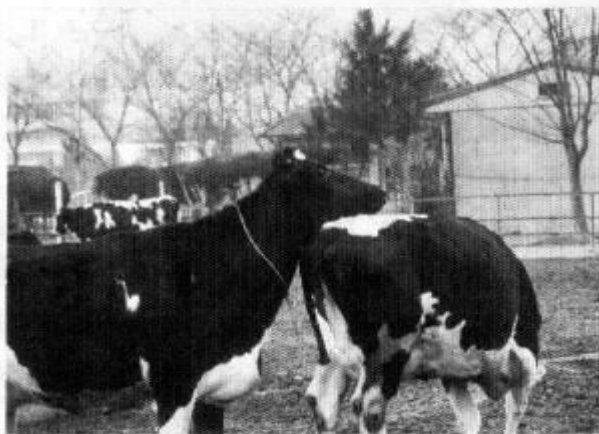
一、发情

2.正常发情征状



a.

A、发情母牛被它牛嗅闻



b.

B、发情母牛接受爬跨



c.

C、发情母牛被爬不动

发情母牛爬跨过程



青岛农业大学
QINGDAO AGRICULTURAL UNIVERSITY

动物繁殖学

第二节 雌性的发情与发情周期

一、发情

3. 排卵

发情征象消失时卵泡已发育成熟，卵泡体积达到最大。在激素作用下，卵泡壁破裂，卵子从卵泡内排出，即排卵。



第二节 雌性的发情与发情周期

二、发情周期

1.概念

在生理或非妊娠条件下，雌性动物每间隔一定时期均会出现一次发情，通常将这次发情开始至下次发情开始、或这次发情结束至下次发情结束所间隔的时期，称为**发情周期**。



第二节 雌性的发情与发情周期

二、发情周期

2. 发情周期类型

- 季节性发情周期 即只有在发情季节才能发情排卵。
- 季节性多次发情 在发情季节有多次发情表现，如马、驴和绵羊等。
- 季节性单次发情 在发情季节只有一个发情周期。
- 无季节性发情周期 全年均可发情，发情、配种无季节之分。



第二节 雌性的发情与发情周期

二、发情周期

3.发情周期的划分

根据机体在发情周期中所发生的一系列生理变化，一般多采用**四期分法**和**二期分法**来划分发情周期的阶段。

- ◆ **二期分法**：卵泡期和黄体期。
- ◆ **四期分法**：发情前期、发情期、发情后期、间情期。



第二节 雌性的发情与发情周期

二、发情周期

3. 发情周期的划分

3.1 二期分法

是根据卵巢上组织学变化以及有无卵泡发育和黄体存在为依据，将发情周期分为**卵泡期**和**黄体期**。



第二节 雌性的发情与发情周期

二、发情周期

3. 发情周期的划分

3.1 二期分法

- **卵泡期**：是指黄体进一步退化，卵泡开始发育直到排卵为止。实际上包括发情前期和发情期两个阶段。
- **黄体期**：是指从卵泡破裂排卵后形成黄体，直到黄体萎缩退化为止。相当于发情后期和间情期两个阶段。



第二节 雌性的发情与发情周期

二、发情周期

3. 发情周期的划分

3.2 四期分法

- 发情前期

- 黄体退化萎缩；
- 新的卵泡开始生长发育；
- 阴道和阴门黏膜轻度充血、肿胀；
- 子宫颈略为松弛，子宫腺体略有生长，腺体分泌活动逐渐增加，分泌少量稀薄黏液，阴道黏膜上皮细胞增生；但无性欲表现。



第二节 雌性的发情与发情周期

二、发情周期

3. 发情周期的划分

3.2 四期分法

- 发情期

- 卵巢上的卵泡迅速发育；
- 阴道及阴门黏膜充血肿胀明显，子宫黏膜显著增生，子宫颈充血，子宫颈口开张，子宫肌层蠕动加强，腺体分泌增多，有大量透明稀薄黏液排出；
- 性欲达到高潮的时愿意接受雄性动物交配。



第二节 雌性的发情与发情周期

二、发情周期

3. 发情周期的划分

3.2 四期分法

- 发情后期

- 卵泡破裂排卵后，黄体开始形成并分泌孕酮；
- 动物由性欲激动逐渐转入安静状态；
- 生殖道充血肿胀逐渐消退，子宫肌层蠕动逐渐减弱，腺体活动减少，黏液量少而稠；子宫颈管逐渐封闭，子宫内膜逐渐增厚；
- 排卵后黄体开始形成的时期。



第二节 雌性的发情与发情周期

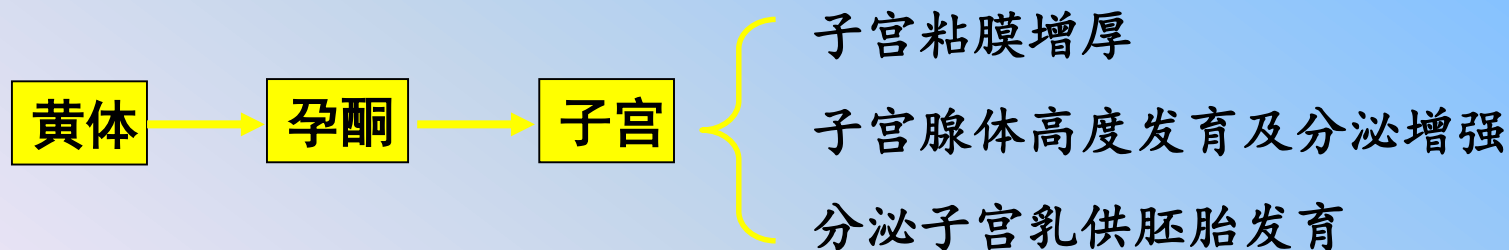
二、发情周期

3. 发情周期的划分

3.2 四期分法

- 间情期

- 又称休情期或发情间期，是黄体活动时期。
- 性欲已完全停止，精神状态恢复正常。间情期的前期



第二节 雌性的发情与发情周期

二、发情周期

4. 发情周期中的生殖激素变化

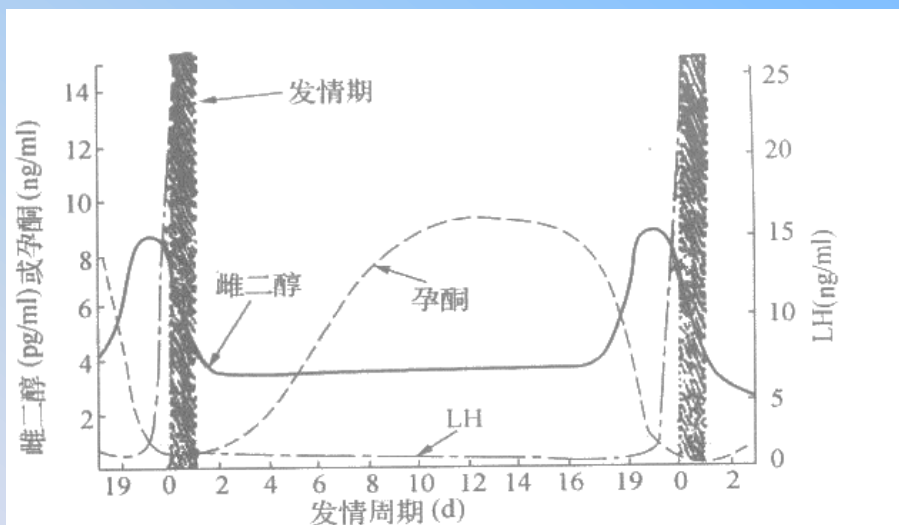


图 4-1 母牛发情周期中外周血浆的雌激素、孕酮及 LH 浓度的变化

• 牛

在发情周期的16-19 d 孕酮浓度突然下降, 雌激素浓度上升。发情开始后12 h有LH高峰, 导致排卵。

第二节 雌性的发情与发情周期

二、发情周期

4. 发情周期中的生殖激素变化

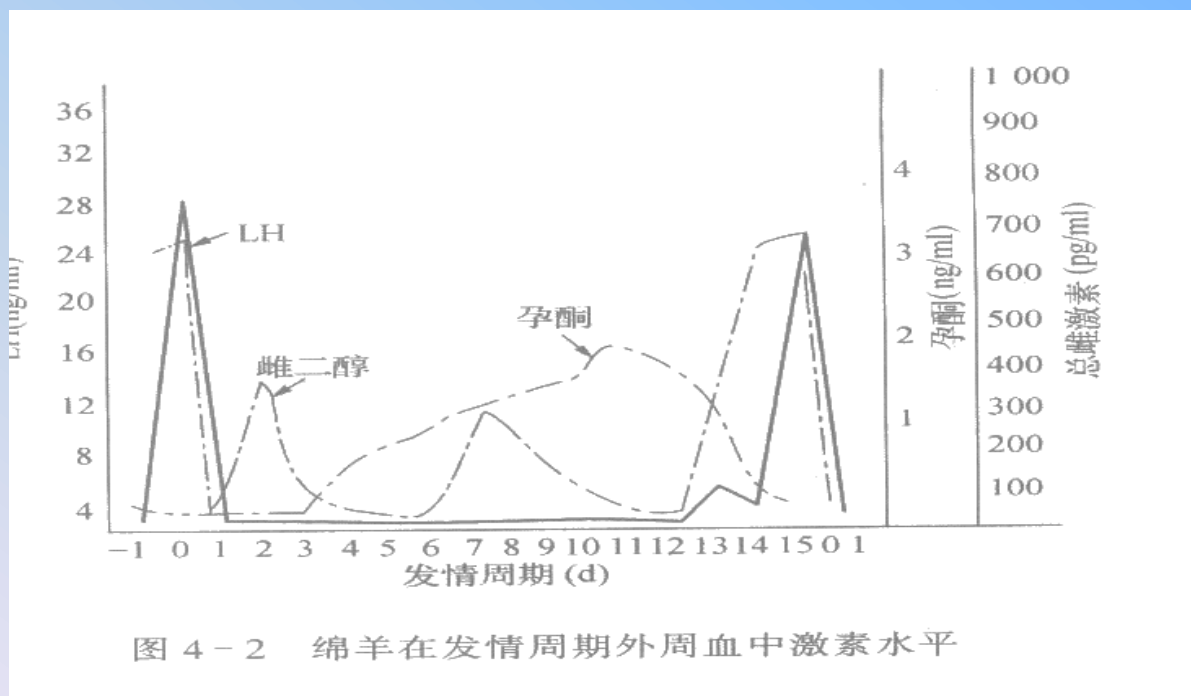


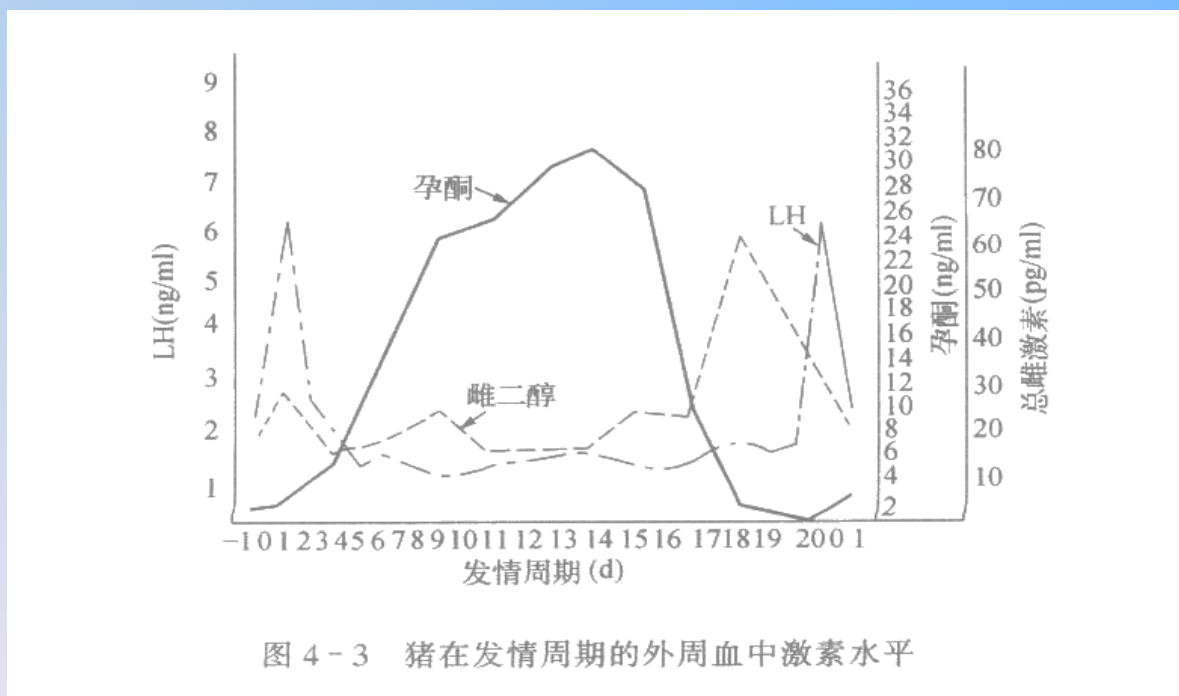
图 4-2 绵羊在发情周期外周血中激素水平

• 羊

第二节 雌性的发情与发情周期

二、发情周期

4. 发情周期中的生殖激素变化



• 猪

第二节 雌性的发情与发情周期

三、影响发情和发情周期的因素

1. **遗传因素** 动物种类、同种动物不同品种以及同一品种不同家系或不同个体的发情周期长短不一。
2. **气候因素** 纬度、光照、气温和湿度等环境气候条件均对雄性动物发情和发情周期有影响，尤其是光照和环境温度影响更大。
3. **饲养管理水平** 饲养水平过高或过低，均可影响发情。



第二节 雌性的发情与发情周期

三、影响发情和发情周期的因素

不同品种绵羊在发情季节的发情周期和周期数

品种	山地黑面羊	威尔士山地羊	边区莱斯特羊	罗姆尼羊	萨福克羊	有角道赛特羊
发情周期数	6.9	7.0	7.2	9.7	10.2	12.4
发情周期(d)	20.1	19	18.2	17.6	18.5	18.0



第二节 雌性的发情与发情周期

本节小结

- 1、雌性动物发情及特征
- 2、发情周期概念及其划分
- 3、影响发情周期的因素



第二节 雌性的发情与发情周期

本节结束



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

本节主要内容

- 一、卵子发生
- 二、卵子形态
- 三、卵泡发育
- 四、卵泡闭锁与排卵



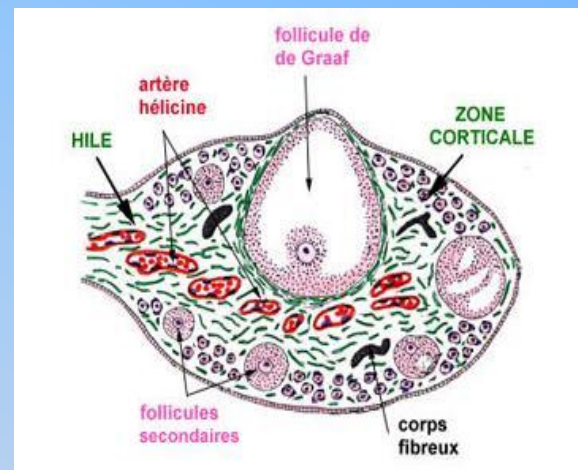
第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

一、卵子发生

概念：

雌性生殖细胞分化和成熟的过程。其过程包括：

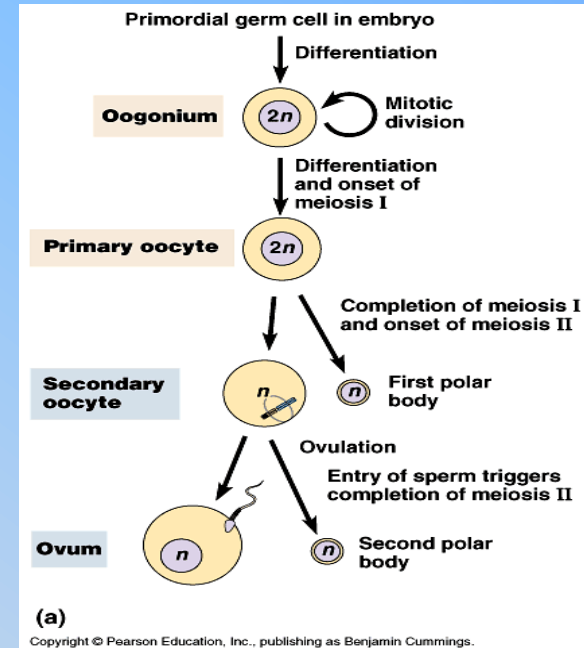
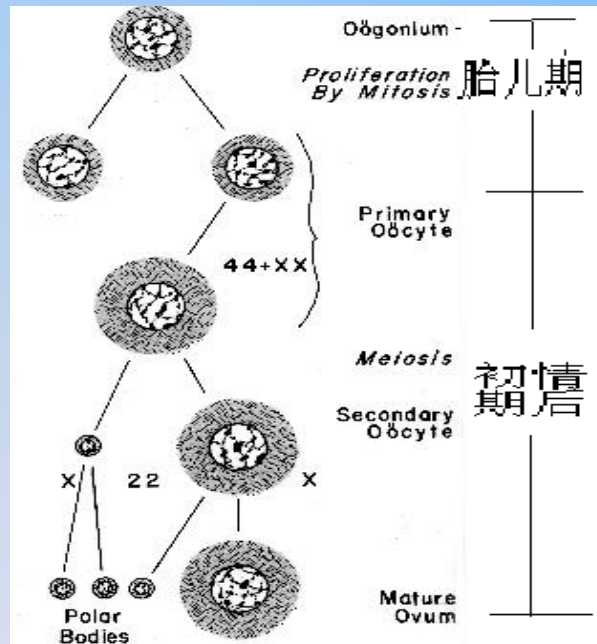
- 卵原细胞增殖
- 卵母细胞的生长
- 卵母细胞的成熟



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

一、卵子发生

卵子发生模式图



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

一、卵子发生

1. 卵原细胞的增殖

- **卵原细胞由来：**是由胚胎期性别分化后,雌性胎儿的原始生殖细胞分化而来。
- **细胞特点：**通过有丝分裂进行增殖。
- **增殖期的长短：**因动物而异,通常在出生前或出生后不久即停止。如牛、绵羊分别在胎期45-110天和35-90天；猪在胚胎期30天至出生后7天。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

一、卵子发生

2. 卵母细胞的生长

- 卵母细胞经过最后一次有丝分裂后，即发育成初级卵母细胞。
- 初级卵母细胞特点：
 - 卵黄颗粒增多，卵母细胞的体积增大；
 - 出现透明带；
 - 卵泡细胞通过有丝分裂而增殖；
 - 初级卵母细胞形成后，到初情期到来之前，处于静止状态。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

一、卵子发生

3. 卵母细胞的成熟

卵母细胞的成熟要经过两次成熟分裂（减数分裂）。

- **第一次成熟分裂：**在排卵前不久完成的，分裂末期，纺锤体旋转，排出有一半染色体及少量细胞质的极体，染色体数目减半。
- **第二次成熟分裂：**染色体是单倍体，排出的卵大多数处于分裂中期，直到精子进入透明带，被激活才能完成分裂。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

一、卵子发生

4.精子与卵子发生过程比较

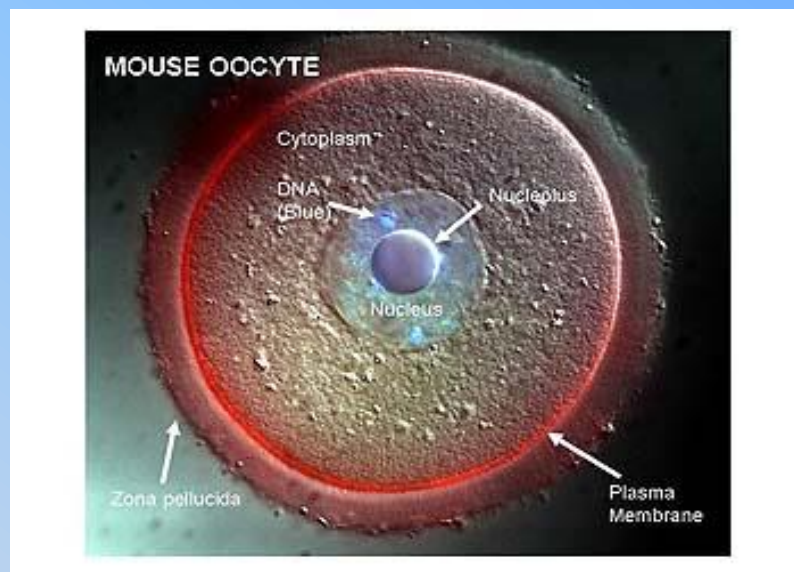
- 营养来源不同
- 发生的连续性
- 形成的数量不同
- 排出时两者成熟度不同
- 最终两者形态不同
- 相对而言, 卵母细胞在卵巢中的储备是有限的, 而精子的产生是无限的



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

二、卵子的形态

1. 卵子形态和大小
2. 卵子的结构



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

二、卵子的形态

1. 卵子的形态和大小

哺乳动物的卵子为圆形

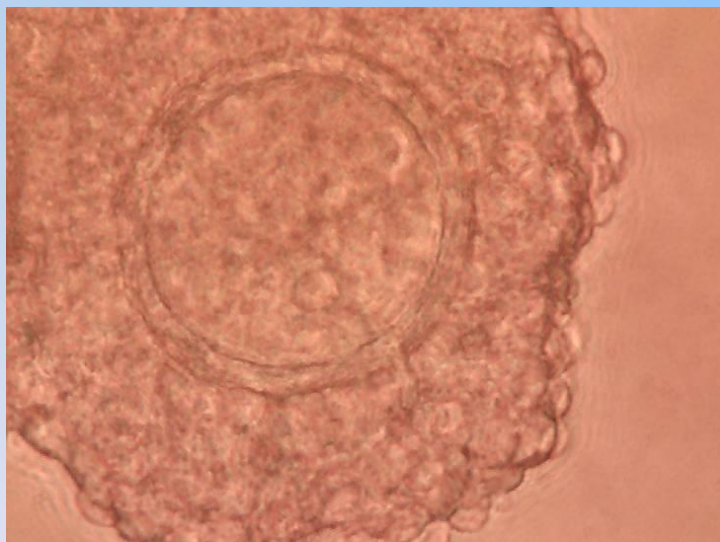
- **特点**：含细胞质多，比一般细胞体积大。
- **畸形卵子**：椭圆、扁圆、有大型极体或卵黄内有大空泡，特别大或特别小的卵子。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

二、卵子的形态

1. 卵子的形态和大小



未成熟卵母细胞



脱去卵丘的未成熟卵母细胞



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

二、卵子的形态

1.卵子的形态和大小

哺乳动物卵母细胞的直径大小

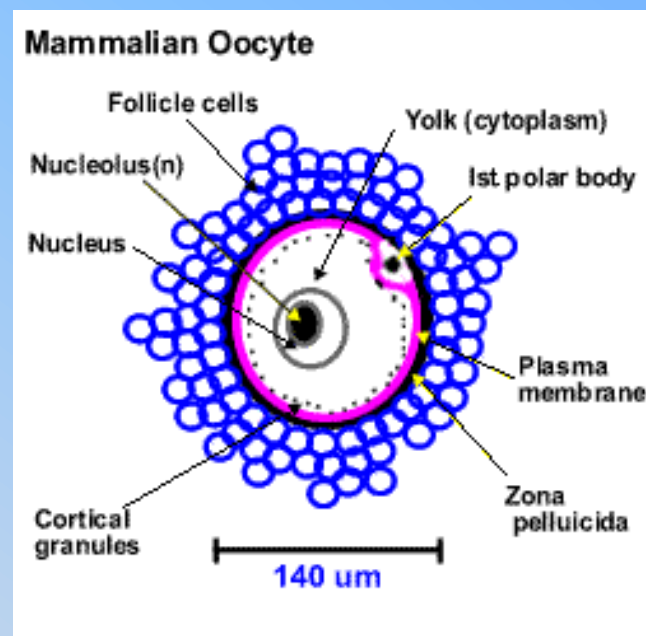
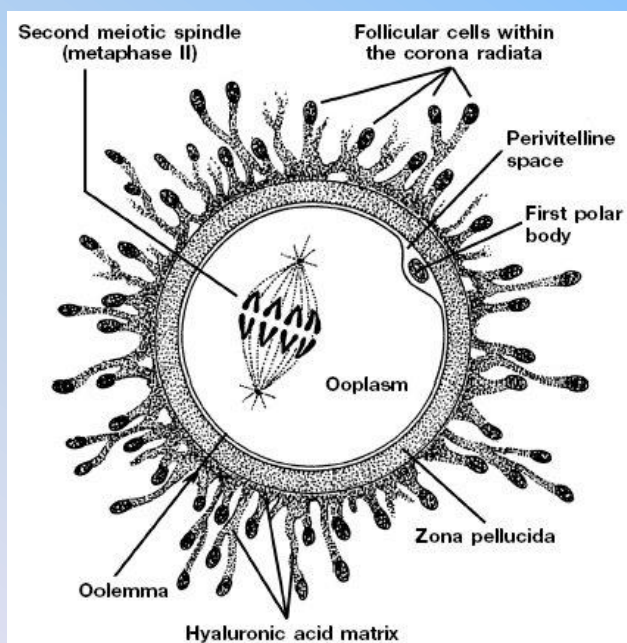
动物	卵子直径（微米）	动物	卵子直径（微米）
牛	138-143	犬	135-145
马	105-141	猫	120-130
猪	120-140	大鼠	75-83
绵羊	147	人	130-140
兔	120-130	鲸	140



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

二、卵子的形态

2. 卵子的结构



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

二、卵子的形态

2.卵子的结构

2.1 放射冠

- ◆ **概念:**卵子周围致密的颗粒细胞呈放射状排列。
- ◆ **脱落时间:**牛、绵羊运行至输卵管膨大部；马排卵时已没有；猪、兔、鼠卵子在精子进入后才脱落。
- ◆ **作用:**
 - ✓ 卵子发生过程中：营养和保护作用。
 - ✓ 受精过程中：引导和定位作用。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

二、卵子的形态

2.卵子的结构

2.2 透明带

- ◆ **概念：** 位于放射冠和卵黄膜之间的均质而明显的半透膜，主要由糖蛋白组成。
- ◆ **作用：**
 - ✓ 保护作用
 - ✓ 选择作用
 - ✓ 交换和代谢作用



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

二、卵子的形态

2.卵子的结构

2.3 卵黄膜

- ◆ **概念：**卵黄外周包被卵黄的一层薄膜，由两层磷脂质分子组成。
- ◆ **作用：**
 - ✓ 保护卵子
 - ✓ 卵黄膜封闭作用，防止多精子受精
 - ✓ 使卵子有选择地吸收无机盐离子和代谢物质。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

二、卵子的形态

2.卵子的结构

2.4 卵黄

位于卵黄膜内部结构，外被卵黄膜。

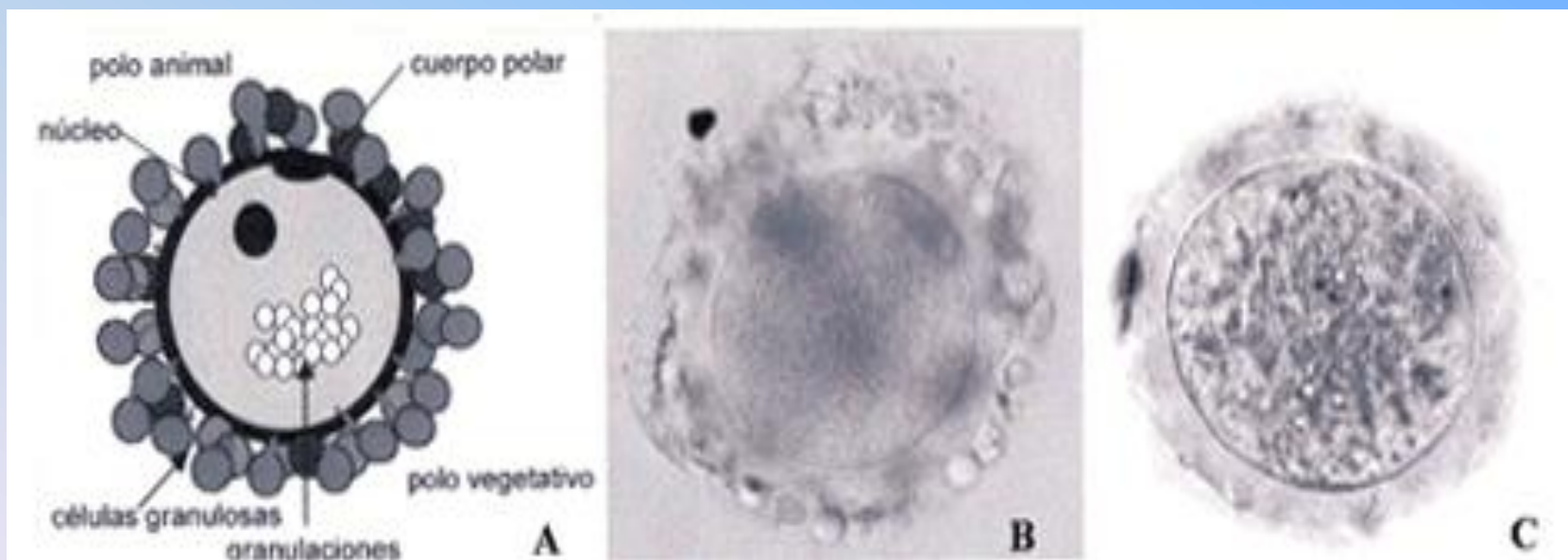
- ◆ **组成：**线粒体、高尔基体、核蛋白体、多核糖体、脂肪滴、糖元和卵核等。
- ◆ **作用：**为卵子和早期胚胎发育提供营养物质。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

二、卵子的形态

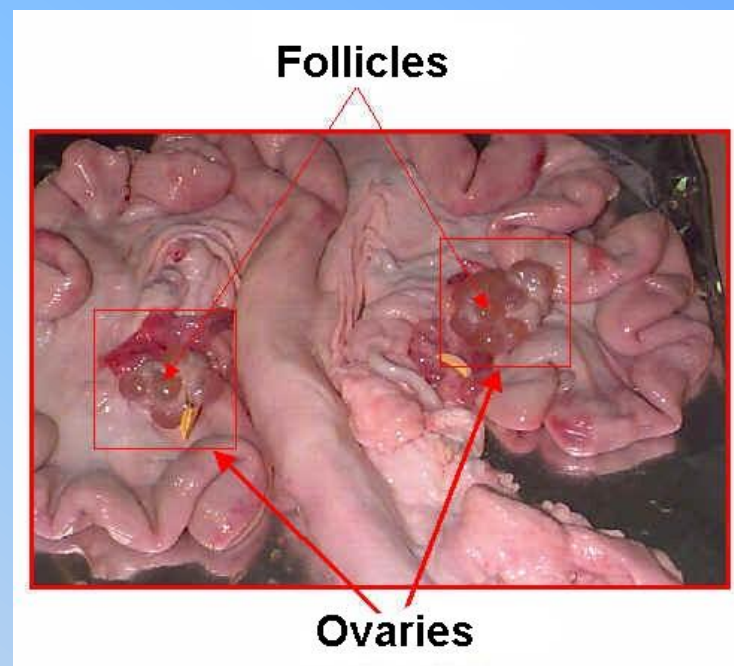
2. 卵子的结构



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

1. 卵泡发育过程
2. 卵泡的分类
3. 卵泡发育的变化特点
4. 各阶段卵泡的闭锁
5. 卵泡发生波



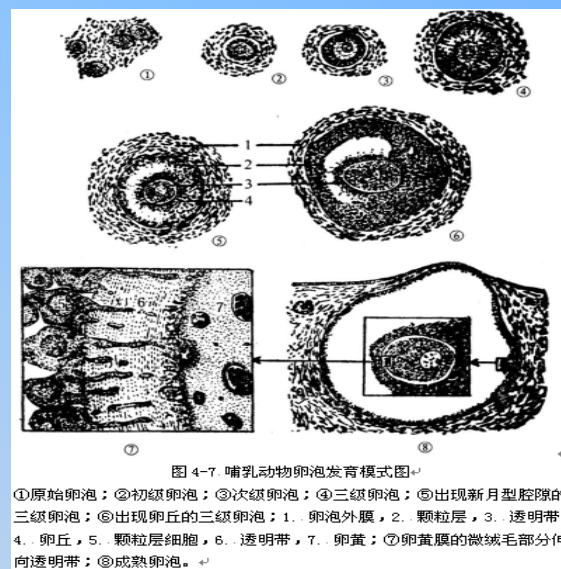
第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

1. 卵泡发育过程

卵泡发育是指卵泡由原始卵泡发育成为成熟卵泡的生理过程。

- 原始卵泡
- 初级卵泡
- 次级卵泡
- 三级卵泡
- 成熟卵泡



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

2. 卵泡的分类

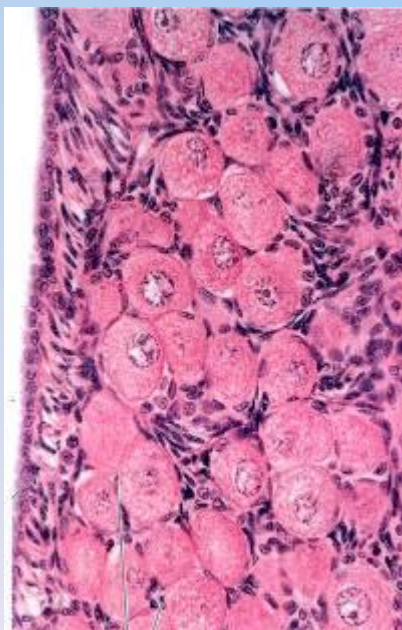
- 有无卵泡腔：无腔卵泡（或腔前卵泡）和有腔卵泡。
- 形态分类：原始卵泡、初级卵泡、次级卵泡、三级卵泡和成熟卵泡。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

2. 卵泡的分类



(1) 原始卵泡:

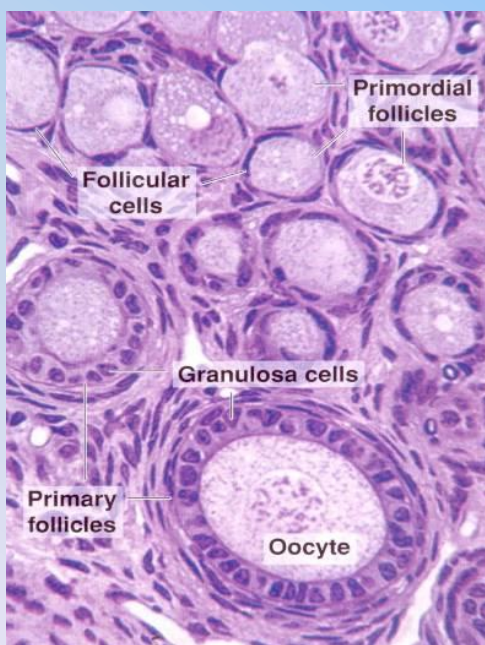
- 排列在卵巢皮质外周，其核心为卵母细胞，周围为一层扁平状卵泡上皮细胞，无卵泡膜和卵泡腔。
- 除少数原始卵泡发育成熟外，其他均在发育过程中退化。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

2. 卵泡的分类



(2) 初级卵泡

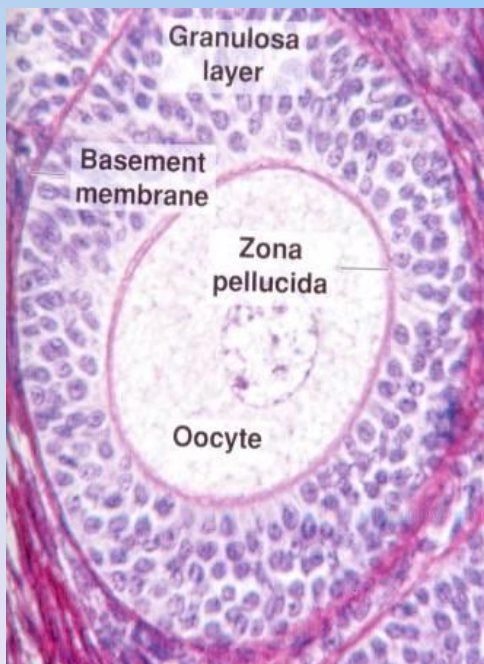
- 排列在卵巢皮质外围，由卵母细胞和周围的一层立方形卵泡细胞组成，卵泡膜尚未形成，也无卵泡腔。
- 许多初级卵泡在发育过程中退化。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

2. 卵泡的分类



(3) 次级卵泡:

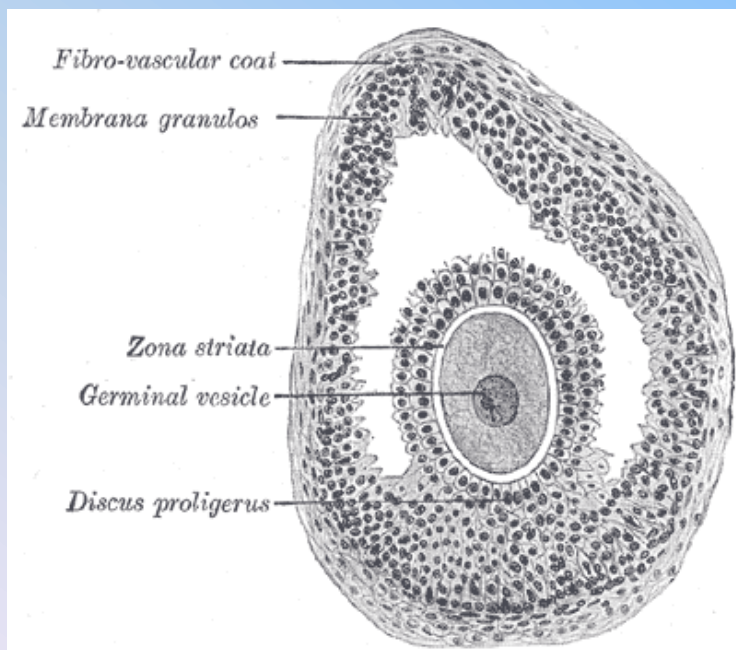
在生长发育过程中，初级卵泡移向卵巢皮质的中央，这时卵泡上皮细胞增殖并形成多层圆柱状细胞(颗粒细胞)。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

2. 卵泡的分类



(4) 三级卵泡

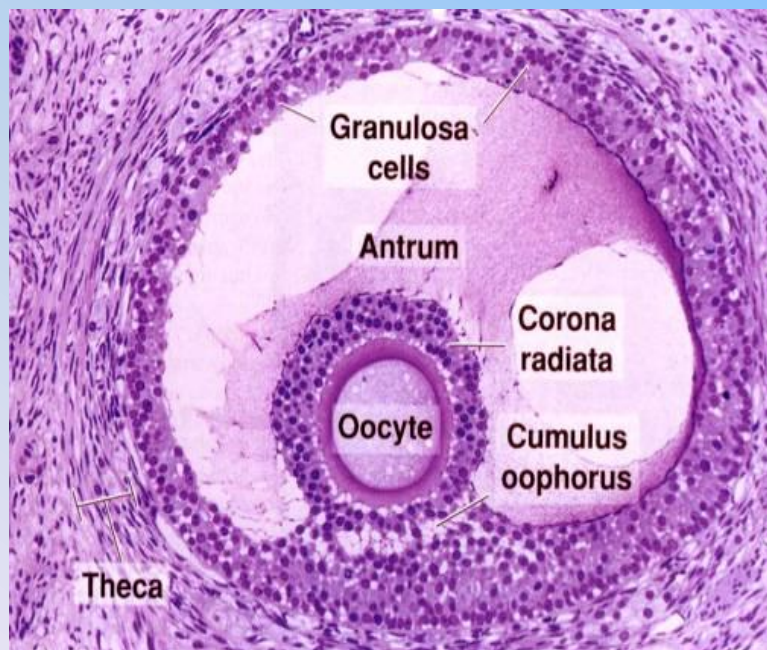
随着卵泡的发育，颗粒细胞层进一步增加，并出现分离，形成许多不规则的腔隙，充满由卵泡细胞分泌的卵泡液，各小腔隙逐渐合并形成新月形的卵泡腔。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

2. 卵泡的分类



(5) 成熟卵泡:

又称葛拉夫氏卵泡。三级卵泡继续生长，卵泡液增多，卵泡腔增大，卵泡扩展到整个卵巢的皮质部而突出于卵巢的表面。

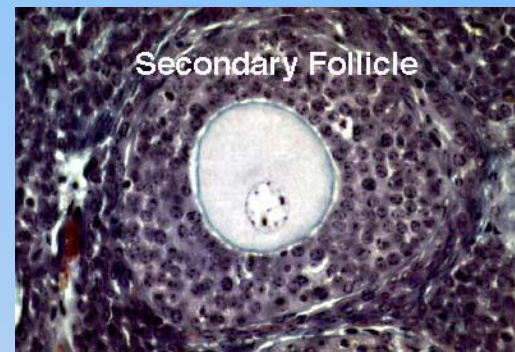
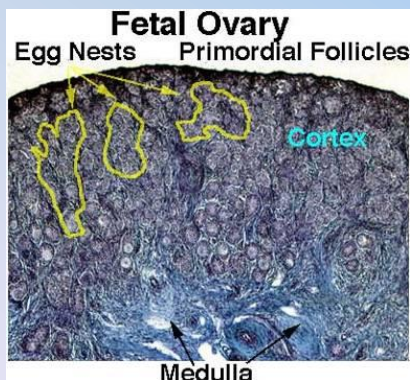


第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

3. 卵泡发育的变化特点

- 卵母细胞变化
- 卵泡细胞变化
- 周围结缔组织变化

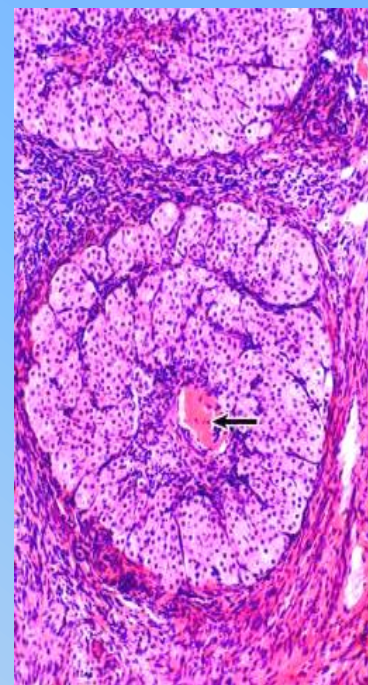


第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

4.各阶段卵泡的闭锁

- 原始卵泡退化：卵母细胞核固缩，卵泡细胞变小，互相分离，最后均自溶消失
- 初级卵泡和早期次级卵泡：卵泡塌陷，透明带呈波浪状
- 晚期生长卵泡：内膜细胞形成间质腺



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

5. 卵泡发生波

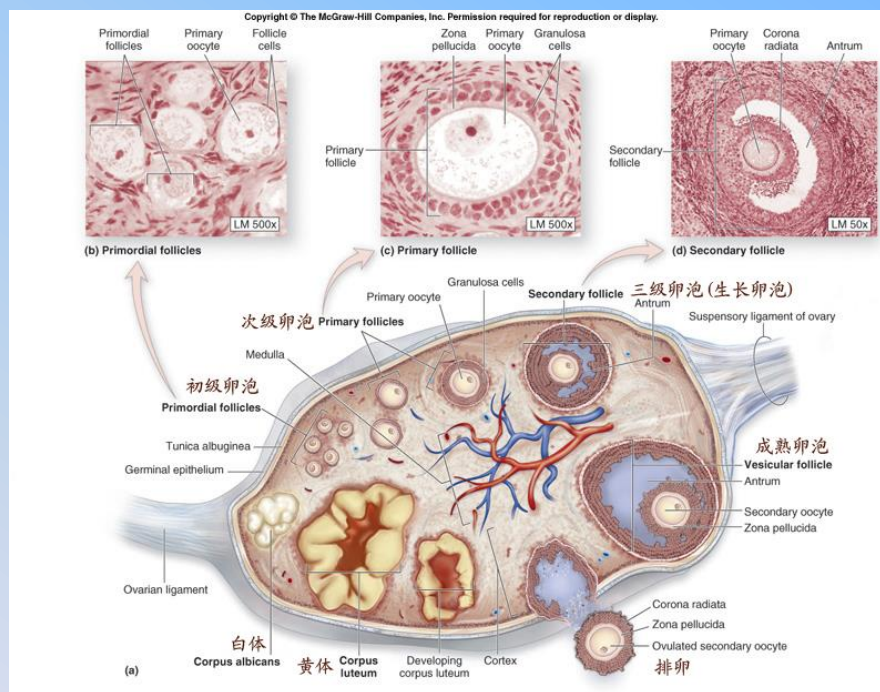
- 卵泡发育是动态过程，即在任何时期检查动物的卵巢，均可发现处于两种或两种以上不同发育阶段的卵泡。这种反映从原始卵泡发育至初级、次级、三级以至成熟卵泡动态变化过程所组成的图形，即为卵泡发生波。
- 在每个发情周期，卵泡通过募集、选择和优势化三个阶段发育成熟。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

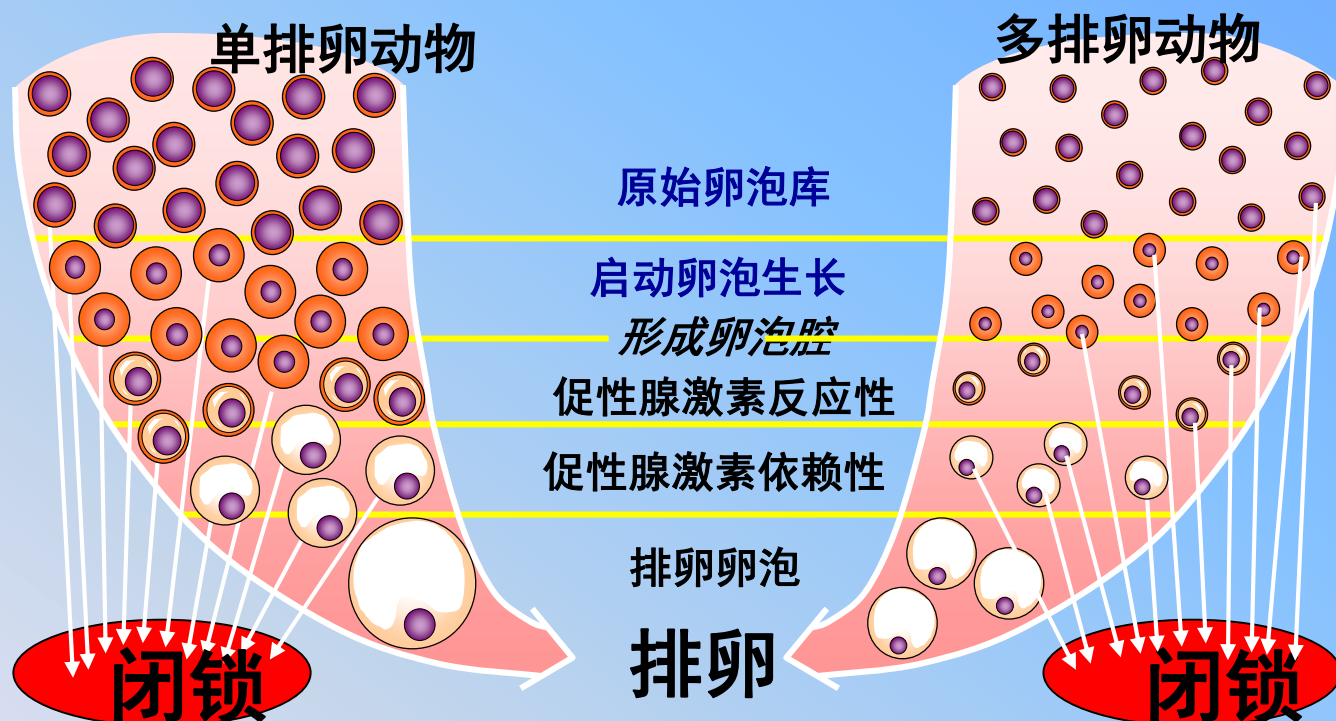
5. 卵泡发生波



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

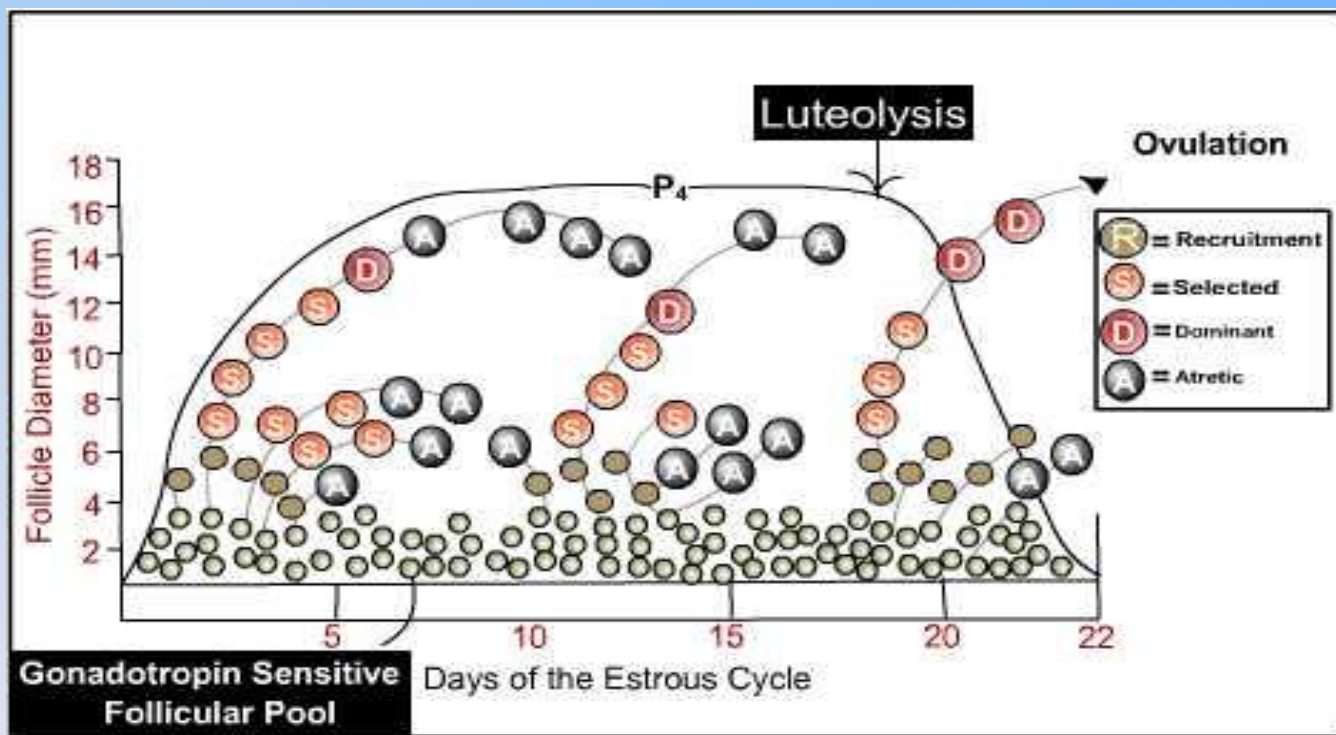
5. 卵泡发生波



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

5. 卵泡发生波



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

三、卵泡发育

5. 卵泡发生波

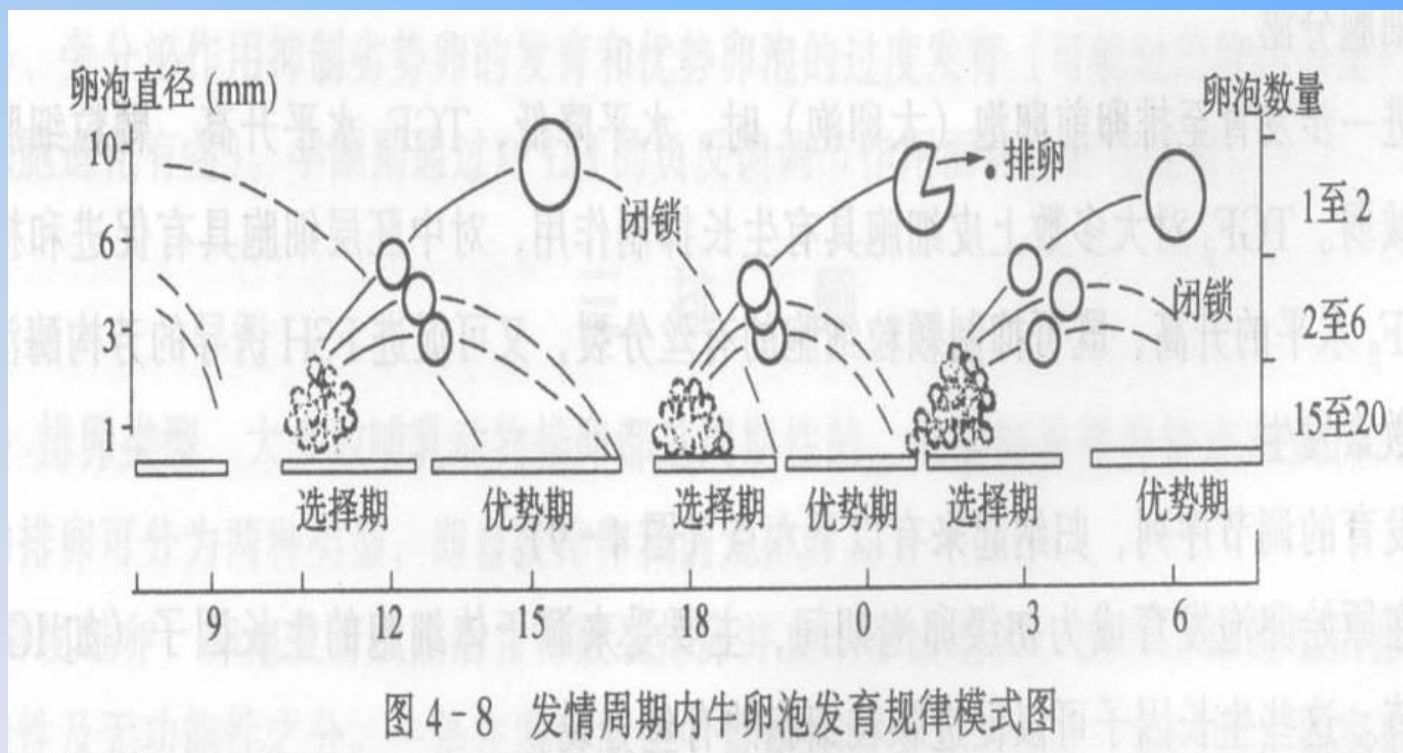


图 4-8 发情周期内牛卵泡发育规律模式图

第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

1. 卵泡闭锁

包括颗粒细胞和卵母细胞的一系列形态学变化。

主要特征:

- 染色体浓缩,
- 核膜起皱,
- 颗粒细胞发生固缩,
- 卵母细胞发生异常分裂或碎裂,
- 透明带玻璃化并增厚, 细胞质碎裂等变化。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

1. 卵泡闭锁

卵泡闭锁调控机制

- ◆ 是细胞发生凋亡。细胞凋亡又称细胞程序性死亡，是一种主动的、先天性的和选择性的细胞死亡过程。
- ◆ 出生前，卵巢中卵泡消失主要是卵母细胞凋亡；
- ◆ 出生后，卵泡闭锁是从颗粒细胞的凋亡开始的，然后引起内膜细胞发生凋亡。
- ◆ 凋亡主要受抑制基因和促进基因的调控。

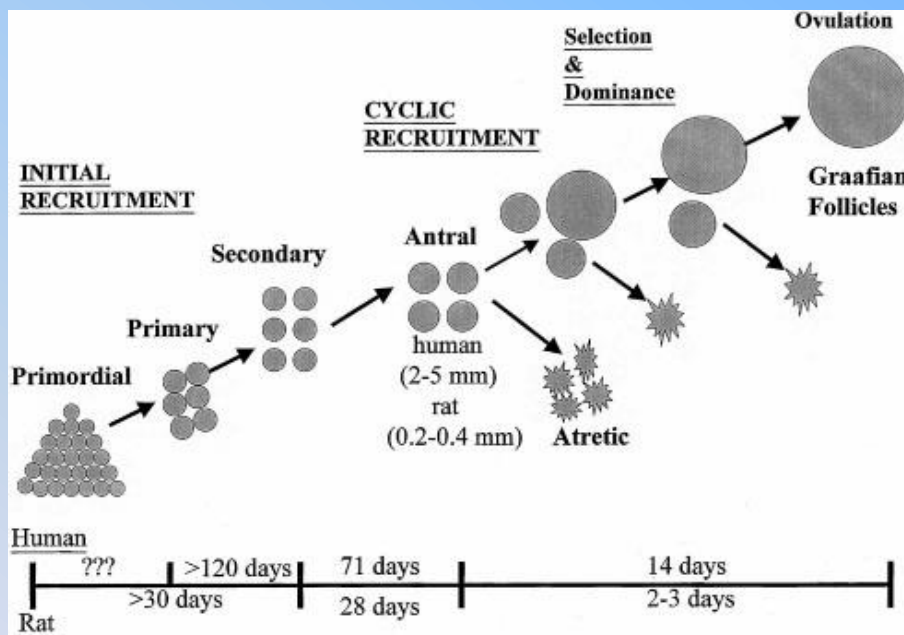


第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

1. 卵泡闭锁

卵泡闭锁调控机制



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

2.排卵

2.1 排卵类型

- **自发排卵：**卵泡发育成熟后自行破裂排卵并自动形成黄体。
功能性黄体：在发情周期中黄体的功能可以维持一定时间，家畜进入下一发情周期前，黄体被溶解；
非功能性黄体：除非交配刺激，否则所形成的黄体是没有功能的，即不具有分泌孕酮的功能。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

2. 排卵

2.1 排卵类型

➤ 诱发排卵：

又称为**刺激性排卵**，必须通过交配或其他途径使子宫颈受到机械性刺激后才能排卵，并形成功能性黄体。

骆驼、兔、猫等属于诱发排卵动物。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

2.排卵

2.2 排卵时间和排卵数

排卵时间：从排卵前 LH 峰至排卵的间隔时间，因动物种类而异，但在同种动物几乎是一定的。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

2.排卵

各物种的排卵时间与排卵数

物种	排卵前LH峰至排卵间隔时间 (h)	排卵数	物种	排卵前LH峰至排卵间隔时间 (h)	排卵数
牛	28-32	1	大鼠	12-15	10
猪	40-42	1-25	小鼠	12-15	8
马		1	山羊		1-3
绵羊	24-26	1-3	犬		3-12
兔	9-11	5	猫		2-10



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

2.排卵

2.3 排卵部位

哺乳动物的排卵部位除卵巢门外，在卵巢表面的任何部位都可发生排卵，唯有马属动物的排卵仅限于卵巢中央的排卵窝。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

2.排卵

2.4 排卵过程

排卵前，卵泡经历着三大变化：

- ◆ 卵母细胞细胞质和细胞核成熟；
- ◆ 卵丘细胞聚合力松懈，颗粒细胞各自分离；
- ◆ 卵泡膜变薄、破裂。

所有这些变化都是由于LH和FSH的释放量骤增并达到一定比例所引起。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

2.排卵



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

3.黄体的形成与退化

3.1 黄体形成

成熟卵泡破裂、排卵后，由于卵泡液排出，卵泡壁塌陷皱缩，从破裂的卵泡壁血管流出血液和淋巴液，并聚积于卵泡腔内形成血凝块，称为**红体**。同时，卵泡内膜分生出血管，布满于发育中的黄体，卵泡内膜细胞也移入黄体细胞之间，参与黄体的形成，此为卵泡内膜细胞来源的黄体细胞。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

3.黄体的形成与退化

3.1 黄体形成

出血现象： 绵羊、山羊流血较少，马、猪流血较多，并充满卵泡腔。

黄体的颜色：

- ◆ 牛、羊、马因黄素多，黄体呈黄色
- ◆ 水牛黄体在发育过程中呈粉红色，萎缩变成灰色
- ◆ 猪黄体发育过程中为肉色，萎缩时稍带黄色

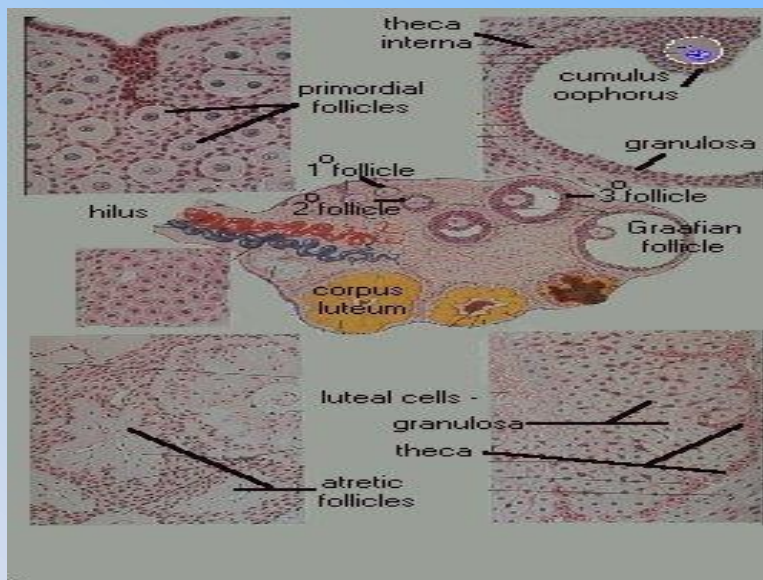


第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

3.黄体的形成与退化

3.1 黄体形成



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

3.黄体的形成与退化

3.2 黄体类型

◆ **周期黄体**：雌性动物如果没有妊娠，所形成的黄体在黄体期末退化。

退化时间：牛：14-15d；羊：12-14d；猪：13d；马：17d。

◆ **妊娠黄体**：如果雌性动物妊娠后转为妊娠黄体。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

3.黄体的形成与退化

3.3 黄体退化

- **黄体退化**时，由颗粒细胞转化的黄体细胞退化很快，表现在细胞质空泡化及核萎缩。
- 随着微血管退化，供血减少，黄体体积逐渐变小，黄体细胞的数量也显著减少，颗粒细胞逐渐被纤维细胞所代替，黄体细胞间结缔组织侵入、增殖，最后整个黄体细胞被结缔组织所代替，形成一个斑痂，颜色变白，称为**白体**。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

四、卵泡闭锁和排卵

3.黄体的形成与退化

3.3 黄体退化

黄体退化的机制：

主要由于子宫黏膜产生的PGF2a作用所致。

最近的研究表明， 17β -E2也是牛和羊的溶黄体因子，如在发情周期中给予 17β -E2会引起黄体溶解。但在猪结果相反，雌激素对黄体有促进作用，使血浆孕酮水平升高。



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

本节小结

- 1、卵子发生及形态特征
- 2、卵泡发育过程及各级卵泡的形态差异
- 3、卵泡闭锁
- 4、排卵的类型
- 5、黄体的形成



第三节 卵子发生与卵泡发育排卵

本节结束



第四节 生殖激素对雌性生殖活动的调节

本节主要内容

- 一、卵泡发育的激素调节
- 二、发情周期的激素调节



第四节 生殖激素对雌性生殖活动的调节

一、卵泡发育的激素调节

卵泡发育的调控

GTH不依赖期和依赖期。在这两个时期，颗粒细胞和内膜细胞的增殖类型可以明显区分开来。

- **GTH不依赖期**：在不依赖期，主要受生长因子的调节。
- **GTH依赖期**：FSH和LH起主要调节作用。此外，与GTH分泌和释放有关的GnRH、雌激素、孕激素、IBn、Fst、Atn等，也直接或间接参与卵泡发育的调节。



第四节 生殖激素对雌性生殖活动的调节

一、卵泡发育的激素调节

卵泡发育的调节序列：

- (1) 原始卵泡—初级卵泡期间：生长因子（如IGF、EGF等）促进颗粒细胞的有丝分裂调节卵泡发育。
- (2) 初级卵泡—次级卵泡期间：由于内膜的形成，卵泡发育主要受内膜细胞分泌的TGF α 的调节。TGF α 可以刺激颗粒细胞进一步分化和增殖。

以上为GTH不依赖期。



第四节 生殖激素对雌性生殖活动的调节

一、卵泡发育的激素调节

卵泡发育的调节序列：

- (4) 三级卵泡发育期：主要受GTH(即GTH依赖期)和TGF β 的调节。类固醇激素对下丘脑和垂体的分泌具有正反馈调节作用，使血液中GTH水平升高，进一步刺激卵泡发育并分泌雄激素和Ibn。
- (5) 成熟卵泡发育早期：GnRH、FSH、LH以及雌激素等激素水平升高，在这些激素的协同作用下，卵泡细胞进一步发育成熟，并分泌刺激因子，促进卵母细胞的成熟。



第四节 生殖激素对雌性生殖活动的调节

一、卵泡发育的激素调节

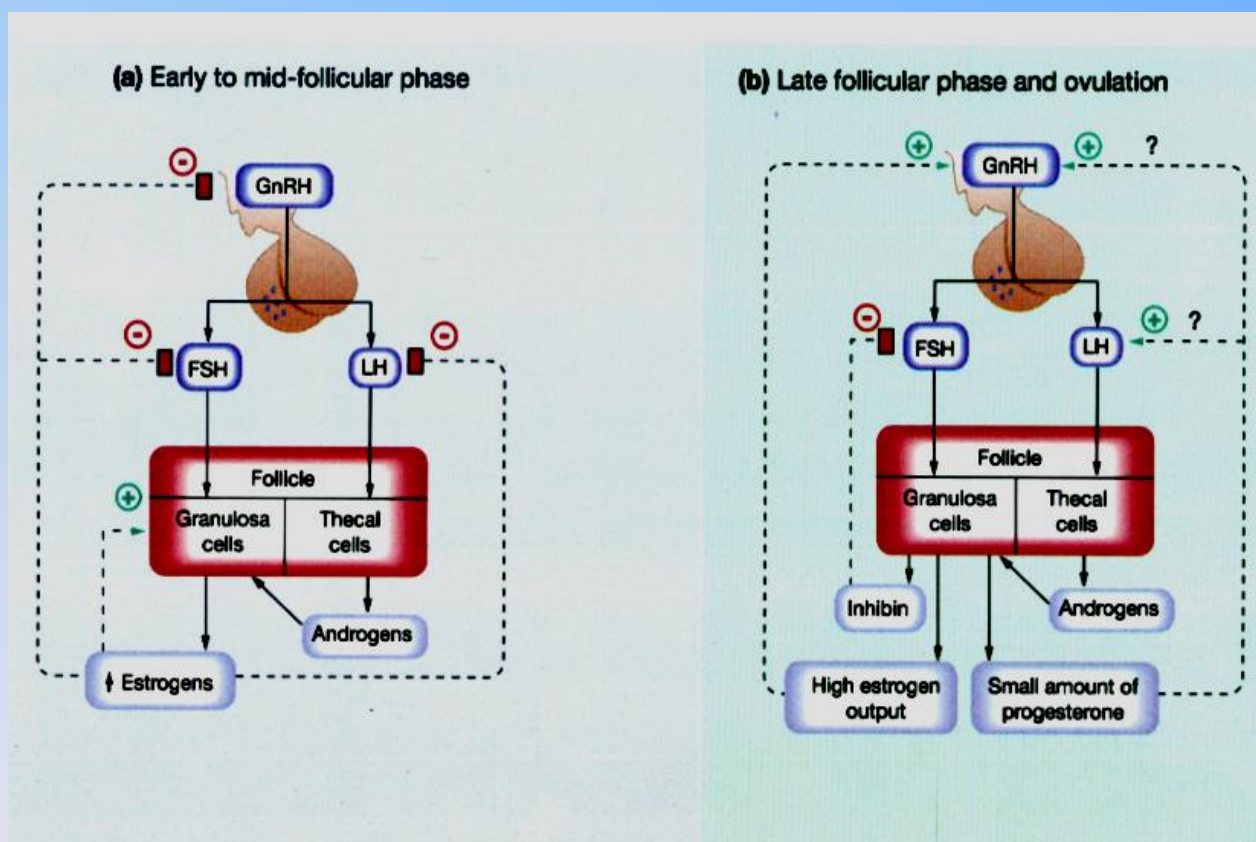
卵泡发育的调节序列：

(6) 成熟卵泡发育末期：卵泡分泌的Ibn和黄体分泌的孕酮起主要调节作用。Ibn通过自分泌、旁分泌作用抑制劣势卵的发育和优势卵泡的过度发育，孕酮则通过对LH的负反馈调节作用而终止卵泡发育。



第四节 生殖激素对雌性生殖活动的调节

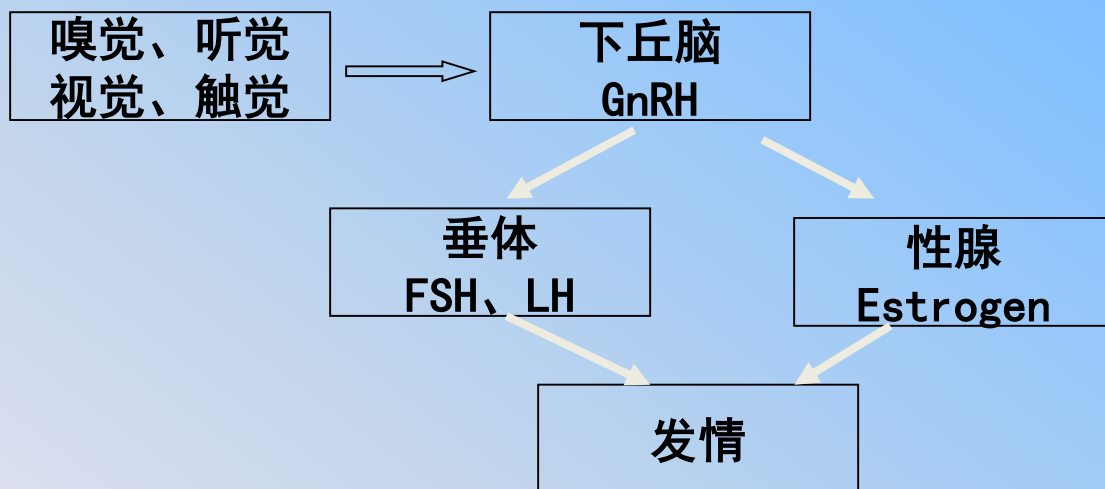
一、卵泡发育的激素调节



第四节 生殖激素对雌性生殖活动的调节

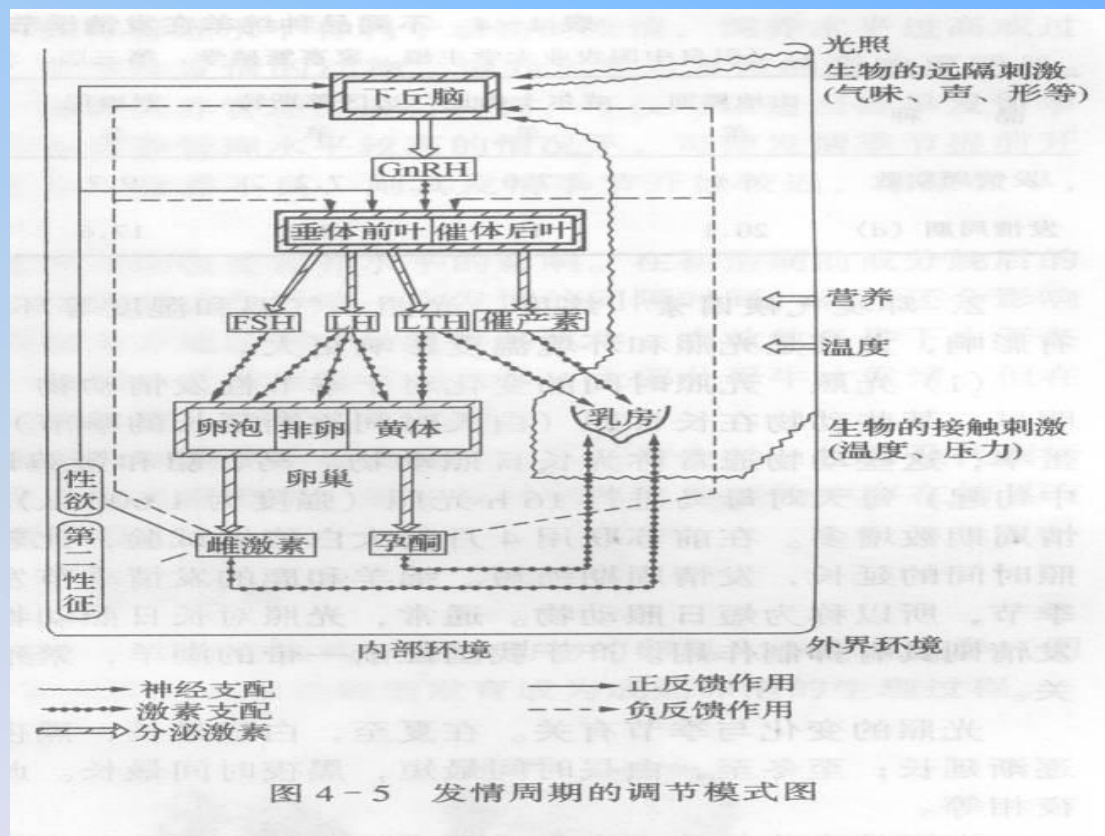
二、发情周期的激素调节

雌性动物的发情周期，实质是**卵泡期**和**黄体期**的交替环，而卵泡的生长发育与排卵以及黄体的形成和退化是受神经激素的调节和外界环境因素的影响及雄性刺激。



第四节 生殖激素对雌性生殖活动的调节

二、发情周期的激素调节



第四节 生殖激素对雌性生殖活动的调节

本节小结

- 1、卵泡发育的激素调节
- 2、发情周期的激素调节



第四节 生殖激素对雌性生殖活动的调节

本节结束



第五节 动物的发情鉴定

本节主要内容

- 一、发情鉴定的目的
- 二、发情鉴定的方法
- 三、各种动物的发情鉴定



第五节 动物的发情鉴定

一、发情鉴定的目的

- 判断动物的发情阶段，预测排卵时间；
- 确定适宜配种期，及时进行配种或人工授精，提高受胎率；
- 观察动物发情是否正常，及时治疗



第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

1. 外部观察法
2. 试情法
3. 阴道检查法
4. 直肠检查法
5. 生殖激素测定法
6. 仿生学法
7. 电测法
8. 生殖道黏液pH测定法



第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

1. 外部观察法

观察动物的外部表现和精神状态，判断其是否发情或发情进程。

- 精神不安，鸣叫，食欲减退；
- 外阴部充血肿胀、湿润，有黏液流出；
- 对周围环境和雄性动物的反应敏感，如母牛爬跨；母猪闹圈；母马扬头嘶叫，阴唇不断外翻，露出阴蒂；母驴“叭叭嘴”等。



第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

2. 试情法

- 以雄性动物检测雌畜的性欲及性行为判断其发情程度。
- 发情时，愿意接近雄性，弓腰举尾，后肢开张，频频排尿，有求配种动作等；
- 而不发情或发情结束后则表现为远离雄性，当强行牵引接近时，往往会出现躲避，甚至踢、咬等抗拒行为。

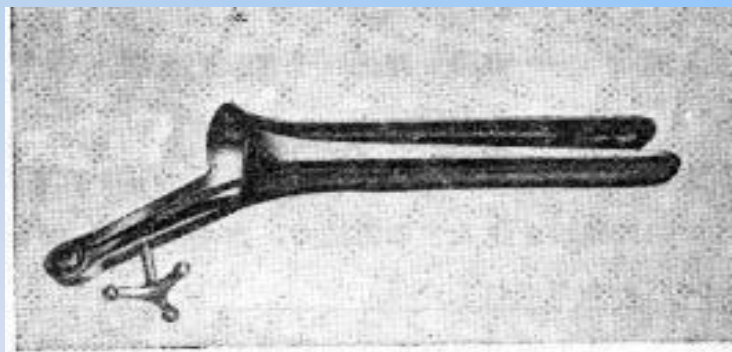


第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

3. 阴道检查法

用阴道开张器检查阴道黏膜颜色、充血程度，子宫颈松弛状态、外口颜色、充血肿胀程度及开口大小，分泌液的颜色、黏稠度及量的多少、有无黏液流出等来判断发情的方法。



第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

3. 阴道检查法



第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

4. 直肠检查法

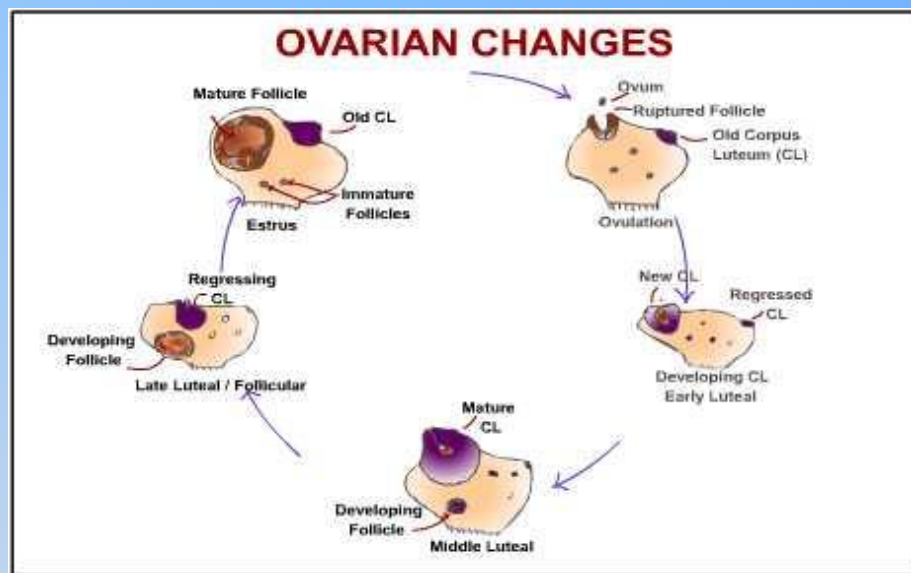
- 卵巢的大小、形状、质地，卵泡发育的部位、大小、弹性、卵泡壁厚薄以及卵泡是否破裂，有无黄体等。
- 通过直肠检查并结合外部发情症状，可以准确判断卵泡发育程度及排卵时间，以便准确地判定适宜配种期。
- 主要应用于牛、马等大家畜，因直接可靠，在生产上应用广泛。



第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

4. 直肠检查法



第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

5. 生殖激素检测法

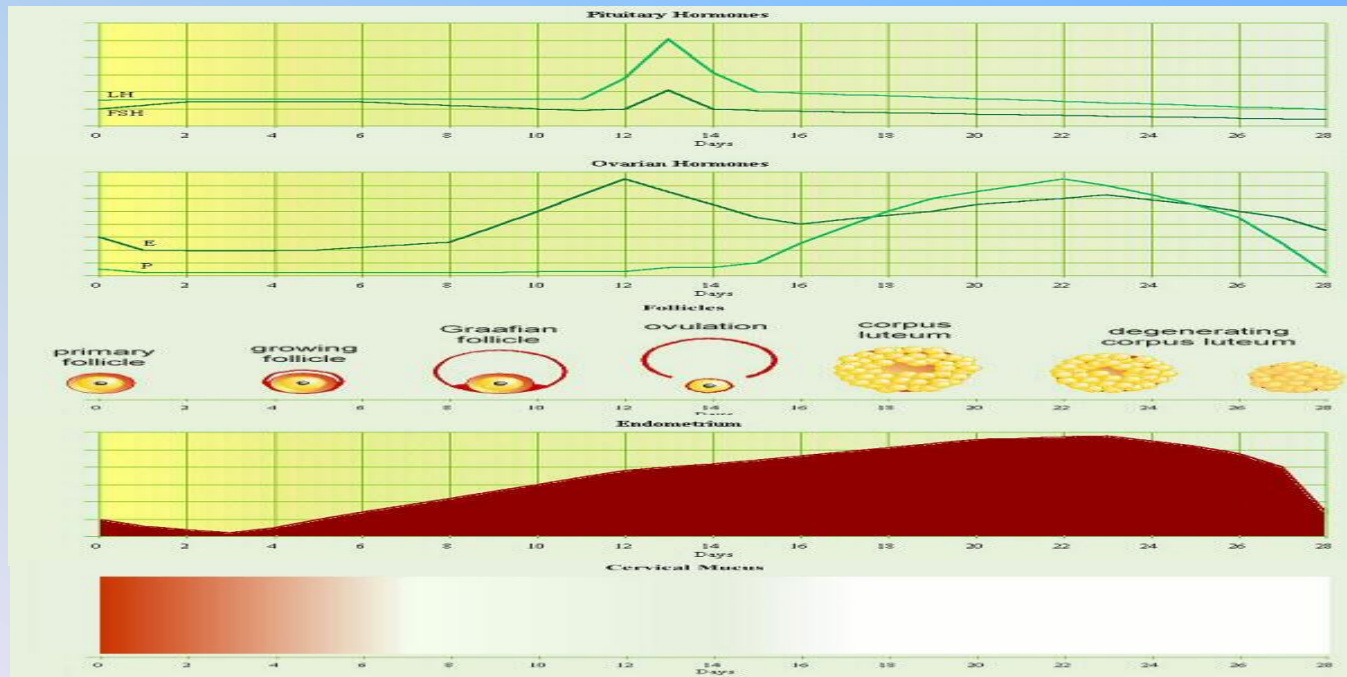
- 应用EIA和RIA等，测定体液（血浆、血清、乳汁、尿液等）中生殖激素（FSH、LH、雌激素、孕酮等）水平，依据发情周期中生殖激素的变化规律来判断发情的方法。
- 可精确测定出激素的含量，如用RIA测定母牛血清中孕酮的含量为0.2–0.48ng/ml，输精后情期受胎率可达51%。
- 已有多种激素ELISA检测试剂盒用于发情鉴定。



第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

5. 生殖激素检测法



第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

6. 仿生学法

- 模拟公畜的声音（放录音磁带）和气味（天然或人工合成的气雾制剂）刺激母畜的听觉和嗅觉器官，观察其受到刺激后的反应情况，判断母畜是否发情的方法。
- 在生产实践中采用该法对猪的发情鉴定试验较多果。



第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

7. 电测法

- 应用电阻表测定雄性动物阴道黏液的电阻值来进行发情鉴定的方法。
- 用黏液电阻法进行发情鉴定的研究始于20世纪50年代，经反复研究证实，黏液和黏膜的总电阻变化与卵泡发育程度以及黏液中的盐类、糖、酶等含量有关。
- 一般地说，在发情期电阻值降低，而在周期其他阶段则趋升高。



第五节 动物的发情鉴定

二、发情鉴定方法

8. 生殖道黏液pH测定法

- 生殖道黏液pH一般在发情盛期为中性或偏碱性，黄体期偏酸性。母牛子宫颈液pH在6.0–7.8之间，当经产母牛pH在6.7–6.8时输精受胎率最高，处女牛的pH在6.7时输精受胎率最高；

发情鉴定除了上述方法外，另外还有颜色标记法、子宫颈黏液透析法、离子选择性电极法、宫颈黏液结晶法和阴道上皮细胞抹片法等。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

1.母牛的发情鉴定

1.1 母牛发情特点

- 发情期较短；
- 发情时外部表现比较明显；
- 主要依靠外部观察，并结合试情和阴道检查。
操作熟练的技术人员，可利用直肠检查。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

1.母牛的发情鉴定

1.1 母牛发情特点

- ◆ **发情周期**：平均21天（青年母牛20天），范围18-24天，个别不在此范围内，若超过很长时间，则可能是2个周期（其中有一个安静发情）。
- ◆ **发情期**（或发情持续期）：指发情征状出现到结束阶段。
（从接受爬跨到拒绝爬跨）
时间平均18小时（范围为10-24小时）
受气候、季节、营养等条件影响。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

1.母牛的发情鉴定

1.1 母牛发情特点

- ◆ **排卵时间**：一般在发情结束后10-15h（或发情开始后28-32h）。
排双卵率为0.5-2%；右侧占55-60%；对侧；交替刺激有利于排卵，发情开始——结束后6h受胎率高。
- ◆ **发情后流血现象**
大多母牛在排卵后，子宫有流血现象，主要因为发情时，雌激素的刺激，造成子宫内膜微血管破裂。
- ◆ **产后发情(postparturm)**
多在产后35-50天左右发情，有的100天或更长时间。
安静发情多见于产后25-30天左右。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

1.母牛的发情鉴定

1.2 外部观察

在放牧场或运动场中较易发现发情牛。

(1) 发情初期

食欲减退、兴奋不安、四处张望、走动不宁，时常发出叫声；母牛开始出现发情，当有试情公牛在场时，发情母牛往往被迫爬跨，而不愿接受爬跨，逃避但又不远离。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

1.母牛的发情鉴定

1.2 外部观察

(2) 发情盛期:

- 食欲明显减退甚至拒食，更为兴奋不安、常常大声哞叫、四处走动；经常爬跨其他母牛，并同时也愿意接受试情公牛或其他母牛的爬跨而稳立不动；
- 外阴部肿胀明显， 阴道更潮红肿胀，子宫颈潮红肿胀明亮其开口较大；由阴道流出透明粘液，牵缕性强，以手拍压牛背十字部，表现凹腰和高举尾根。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

1.母牛的发情鉴定

1.2 外部观察

(3) 发情末期:

- 兴奋性减弱，哞叫声减少；
- 不愿接受爬跨并表示躲避又不远离；
- 外阴部、阴道及子宫颈的肿胀稍减退，排出的粘液由透明变为稍有乳白的混浊，粘液性减退牵拉如丝状。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

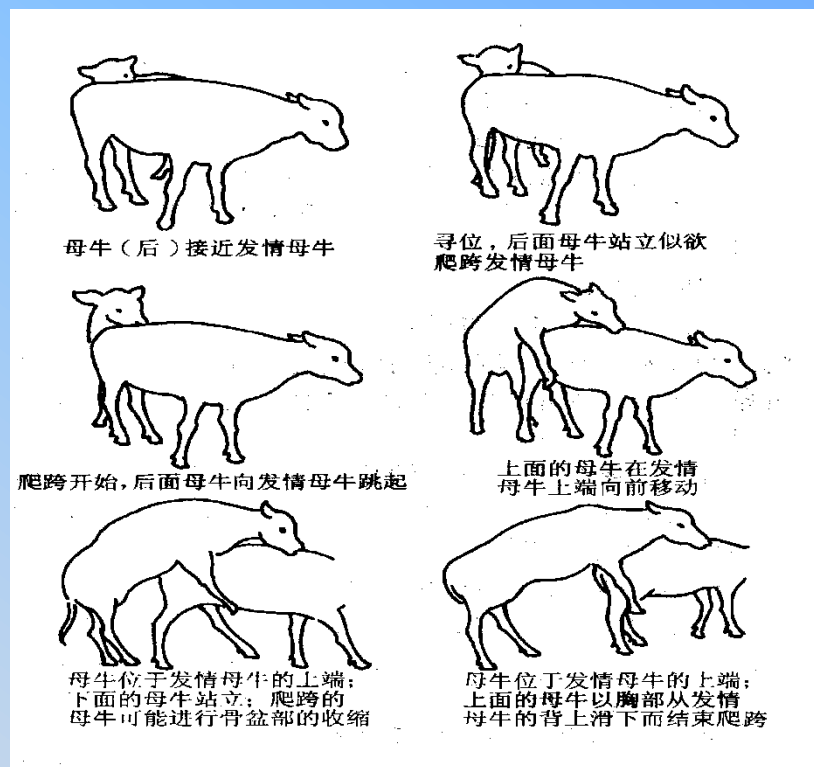
1. 母牛的发情鉴定



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

1. 母牛的发情鉴定



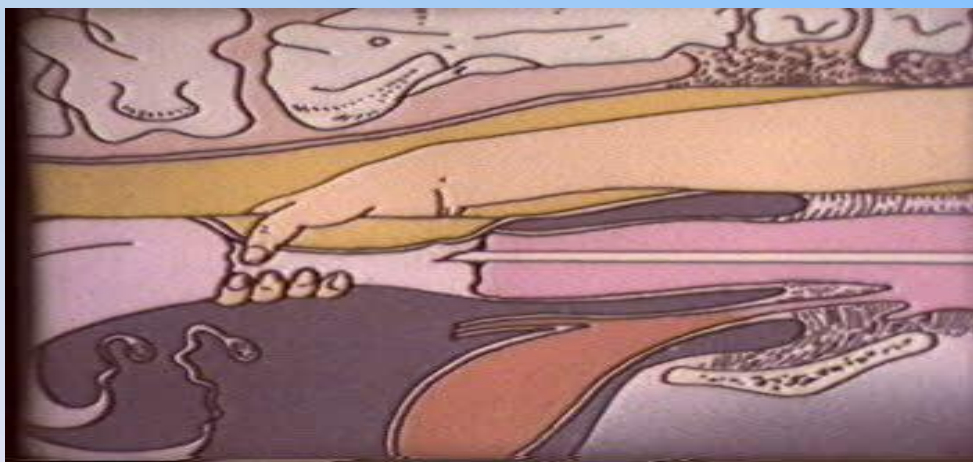
第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

1. 母牛的发情鉴定

1.3 直肠检查法

适用于发情不易观察及发情表现异常的母牛。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

2.母马的发情鉴定

2.1 母马发情周期的特点

属季节性多次发情，发情季节为3-9月，旺季4-6月。

◆**发情周期**：平均21天（16-25）驴23天（20-28）个体间无大差异。

◆**发情期（持续期）**

马：5-7天 驴：4-8天 个别长达1个多月，时间长，排卵难掌握。

◆**排卵时间**：发情-排卵为6天，但环境影响很大，多在夜晚。

◆**产后发情**：产后第1次发情在6-13天左右（子宫复原是产后20-40天）。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

2.母马的发情鉴定

2.2 母马发情的表现

发情时，食欲减退。表现不安，兴奋、扬头竖耳，注意观察动静和环境，弓腰抬尾，后肢撑开，阴门频频开闭暴露阴蒂，排黄血粘液或浊尿。

初期：流出少量粘液，稀薄，扯丝短，叫头线（一般2天多至4天）。

高潮：粘液量多透明，粘稠性大，能扯成长丝，叫二线（1—3天）。

后期：粘液量少，扯丝较短，粘稠不透明，叫三线（1天），适配期。

《黄河开口，随流飘走；黄河归槽种上必牢》



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

2.母马的发情鉴定

2.3 母马卵泡发育的正常变化（6期）

◆**出现期**：多在一端或背侧出现一个或数个卵泡发育，只一个获得发育优势，卵泡硬小，有弹性无波动，排卵窝深。（1-3天）

◆**发育期**：一端明显增大，优势卵泡体积增大，泡液增加，突出巢表面如数个乒乓球，表面光滑，软化粘液及弹性增加，波动仍不明显，排卵窝变浅，早春2-3天，春末1-2天。记号2（2-2+）不宜配种。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

2.母马的发情鉴定

2.3 母马卵泡发育的正常变化

◆**成熟期**：发育最大阶段，卵泡体积不再增大。

卵泡性质的变化：

①壁薄而软，波动明显，弹性减弱，有软皮蛋感，即排卵。

②壁薄而紧张，弹性强，有一触即破之感，维持时间1-2天。

记号（3-3+）第一种慢流。第二种：突排。

◆**排卵期**：从破裂到完全排出。壁变软，呈弥漫性，指压有凹窝，维持1-2小时，若第二种情况突出破裂，内容物流失呈两层皮，记4（4-4+）



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

2.母马的发情鉴定

2.3 母马卵泡发育的正常变化

◆**空腔期**：指卵泡液完全流失，在原位置上形成两层薄皮，巢实质呈现明窝，可摸到颗粒状巢实质（有疼感）落皮变为厚皮，可速配。

记“薄”、“厚”时间6-12小时。

◆**黄体形成期**：排卵后12-24小时流血形成红体，最后变成黄体。黄体形状扁圆，触有面团状肉样感觉。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

2.母马的发情鉴定

2.4 母马的直肠检查

根据母马发情时卵泡的发育情况，通过直肠判断发情程度，这是马发情鉴定的重要方法。

寻找卵巢与子宫的方法：

马的卵巢比较深，左稍后，右稍前，且稍上，腰椎下方，右范围大。 用： 直接接触法和 勾底法



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

3. 母猪的发情鉴定

3.1 母猪发情周期的特点

- ◆ 发情周期：平均21天（17-25天），与年龄、品种差异。
- ◆ 发情期：2-3天，断乳后第一次发情时间长；夏季长。
- ◆ 排卵时间：发情开始后20-36h，第1枚至最后1个共需4-8h
排卵数10-25个，5-7胎产卵高，左侧占55-60%。
- ◆ 产后发情：断乳后5-7天，据报道产后3-6天发情占20-60%，
但时间短，不易发现。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

3.母猪的发情鉴定

3.2 外部观察

- 食欲下降、兴奋不安，往往拱圈门，有跳出猪圈的欲望，也称“**闹圈**”；
- **外阴部**充血、肿胀非常明显，可呈现浅红色或紫红色。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

3. 母猪的发情鉴定



母猪发情时，
外阴部变化和行为变
化表现明显，因此母
猪的发情鉴定，是以
观察为主，结合试情
进行。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

3.母猪的发情鉴定

3.3 公猪试情

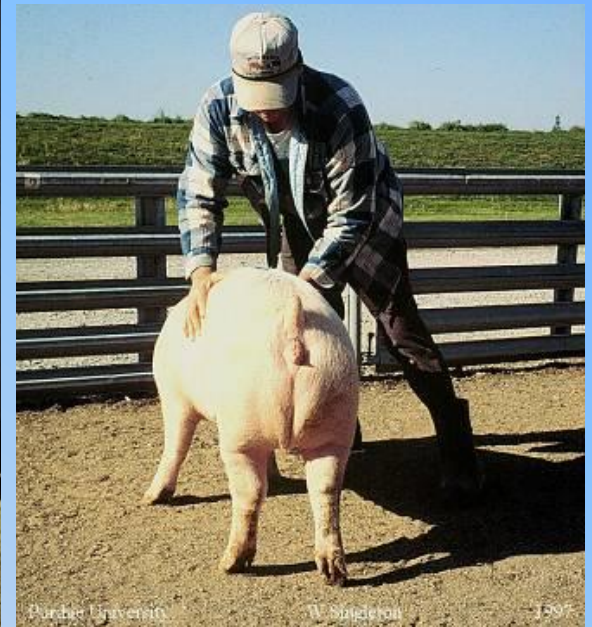
根据其接受爬跨的程度来判断发情的早晚。如无公猪，也可用手压按其背腰部，若压背时呈静立不动、尾稍翘起、凹腰弓背，即为出现“**静立反射**”，向前推动母猪，不仅不逃脱，反而有向后的作用力，说明母猪发情已达最显著时期。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

3. 母猪的发情鉴定



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

4.母羊的发情鉴定

4.1 母羊的发情特点:

季节性多次发情，绵羊8-9月份，山羊多在秋季。

- ◆ 发情周期：绵羊平均17天（12-20） 山羊20天（18-23）
- ◆ 发情持续期：绵:24-36，山:26-42,山羊较绵羊发情明显。
- ◆ 排卵时间：绵羊发情后20-30h,山羊是35-40h。

绵羊可排1-3个（双卵时间间隔2h）。

山羊排1-2个）萨能山羊2-3个,有的排5个,右侧占55-57%

- ◆ 产后发情：产后第一次发情都在下一个发情季节。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

4.母羊的发情鉴定

4.2 母羊的发情方法：

- 母羊的发情期较短，外部表现不大明显，尤其是绵羊更不明显，因此母羊的发情鉴定以试情为主，结合外部观察。
- 将结扎试情兜布的公羊，按一定比例（通常为1：40）放入母羊群内，每日一次或早晚两次进行试情。
- 母羊发情时，其外阴部也发生肿胀，但不十分明显，只有少量粘液分泌，有的甚至见不到粘液而稍有湿润。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

5.发情鉴定时注意的问题

5.1 判断卵泡排卵时注意事项:

◆ **综合判断:** 注意卵泡大小。注意排卵窝丰满程度, 注意卵泡壁厚薄。
注意弹性强弱。注意卵泡波动现象, 注意母畜有无痛感。

◆ **弄清几个区别:**

黄体与卵泡 ①多数卵泡圆形, 少数扁圆, 且有弹性和波动。

②卵泡与卵巢实质连接处不明显, 黄体明显。

③卵泡光滑, 黄体粗糙。

④卵泡越变越软, 黄体变硬。

大卵泡与囊肿:大卵泡发育慢,壁厚,波动不明显,维持时间长,可排卵;
囊肿时间长,无明显变化,体积往往很大。



第五节 动物的发情鉴定

三、各种动物的发情鉴定

5.发情鉴定时注意的问题

5.2 直肠检查应注意问题

- ①发现努责，停止检查。
- ②过于扩张，停止检查。
- ③分清卵巢和球粪。
- ④膀胱积尿,停止检查。
- ⑤防止捏碎卵泡
- ⑥卵泡发育与外界关系
- ⑦防止时间过长
- ⑧防过分牵拉，到处抓。
- ⑨注意人畜安全。



第五节 动物的发情鉴定

本节小结

- 1、发情鉴定的目的与方法
- 2、母牛的发情鉴定方法
- 3、母猪的发情鉴定方法
- 4、母羊的发情鉴定方法



第五节 动物的发情鉴定

本节结束



第四章 雌性动物发情

本章小结

1. 雌性动物性机能发育
2. 发情与发情周期
3. 卵子与卵泡发育
4. 动物发情的特征及鉴定方法



第四章 雌性动物发情

本章结束

