



УПРАВЛЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ



Введение

«Управление воспроизводством с.-х. животных» – объект изучения и связь с другими дисциплинами. Значение для организации управления воспроизводством животных в сельскохозяйственных организациях.

Воспроизводство в скотоводстве. Формула воспроизводства

Репродуктивная функция самцов

- 1. Стадии развития семенников, их функции.**
- 2. Эндокринная функция и регуляция сперматогенеза.**
- 3. Половое созревание и начало использования самцов для воспроизводства. Сперма разделенная по полу**

Литература

- **Валюшкин, К. Д. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных / К. Д. Валюшкин, Г.Ф. Медведев. : Учеб., 2-е изд., перераб. и доп. Минск: Ураджай, 2001. – 869 с.: ил.**
- **Учебно-методическое пособие: УПРАВЛЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**
- **Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition. Edited by David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England. 2009. W.B. Saunders Elsevier. Ltd. 950 p.**
- **Veterinary Reproduction and Obstetrics. Tenth Edition. Edited by David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England. 2019. Elsevier. Ltd. 837 p.**
- **Ball P.J.H. and Peters A.R. Reproduction in cattle. Third edition. Blackwell publishing, 2004. P. 242.**
- **Ваттио Н.М. Выращивание телят молочного направления. Техническое руководство по производству молока / Н.М. Ваттио // Международный институт по исследованию и**

Введение

«Управление воспроизводством с.-х. животных» – дисциплина компонента УВО.

Базируется на материалах

- «Акушерство и репродукция с.-х. животных»,**
- «Основы ветеринарной медицины», а также**
- дисциплин, изучающих конкретные отрасли животноводства.**

Управление воспроизводством с.-х. животных является расширенным заключительным разделом дисциплины «Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных»

Акушерство и репродукция с.-х. животных рассматривает:

- Как осуществляется процесс репродукции животных
- Какова их генетически запрограммированная репродуктивная способность
- Какие причины препятствуют проявлению потенциальной репродуктивной способности и как их можно устранить или предупредить

Управление воспроизводством с.-х. животных учит:

- Управлять процессами репродукции путем организации надлежащего менеджмента и использования эффективных методов контроля репродуктивной функции животных для достижения стандартных показателей их плодовитости

В этой дисциплине более глубоко излагаются:

- **методы и технологии воспроизводства животных,**
- **организация ветеринарного контроля воспроизводства животных и**
- **способы повышения их репродуктивной способности.**

Это необходимо для

- **квалифицированного управления воспроизводством с.-х. животных в крупных сельскохозяйственных организациях и**
- **достижения целевых показателей воспроизводства стада.**

Воспроизводство – один из важнейших элементов технологии каждой отрасли животноводства.

- В скотоводстве репродуктивная способность – существенно важное свойство животных, обеспечивающее достижение цели разведения скота: получения продукции и прибыли.
- В зависимости от региона, системы хозяйствования, вида животных, направления продуктивности определяется и степень важности репродуктивной способности каждого животного.
- В ряде стран, мульти целью является наличие большого количества животных для получения молока, мяса, одежды, удобрения, топлива, тягловой силы и отчасти подтверждения особого статуса владельца.

Формула репродукции (воспроизводства)

**(ABS global, inc Руководство по
искусственному осеменению. Пятое издание)**

В молочном или мясном стаде, осеменяемом искусственно, количество животных, которые становятся стельными и приносят телят, определяется четырьмя переменными и независимыми факторами, а именно:

А – количество выявленных в половой охоте и осемененных коров (**процент осемененного стада**) в действительности является комбинацией четырех под-факторов:

восстановительного периода после отела,

процента возникновения половой охоты,

процента выявленных в половой охоте коров

адекватности их кормления до и после отела.

Также, частью **Фактора А** являются

точность и

эффективность выявления половой охоты.

Точность выявления половой охоты – это % коров, которые были выявлены в охоте и которые действительно находятся в охоте, а

интенсивность выявления в охоте – это процент наблюдаемых коров не в охоте и которые действительно не в охоте.

По мере возрастания интенсивности выявления охоты до 85% и выше, ее точность значительно снижается.

Фактор Б – определяет

квалификацию техника-осеменатора в обращении с замороженной спермой и

умении ввести ее в нужный участок репродуктивных органов (тело матки).

Уровень здоровья стада, или **Фактор В, охватывает**

- отсутствие заболеваний,**
- эффективность содержания стада,**
- факторы длительности послеотельного периода,**
- метаболические заболевания послеотельного периода и**
- изменения оценки упитанности.**

Последняя процентная величина, **Фактор Г**,
включает

**способности отдельных быков как
производителей спермы,
 квалификацию персонала лаборатории ИО по
переработке спермы и обращению с замороженной
спермой.**

Перемножение этих **четырёх факторов** даст процент
стельностей, полученных от ИО за данный период
времени.

Процент стельностей, полученных в результате ИО в любой период времени, является произведением этих четырех факторов:

$$\mathbf{A \times B \times V \times \Gamma = \% \text{ стельности}}$$

Это не среднее, полученное сложением факторов, а затем разделенное суммы на четыре.

СТАДО 1

ФАКТОР А = 95%

ФАКТОР Б = 100%

ФАКТОР В = 90%

ФАКТОР Г = 95%

$0,95 \times 1,00 \times 0,90 \times 0,95 = 81,2\%$

В большинстве стран разведение крупного рогатого скота проводится в двух направлениях:

- для получения **молочной** или **мясной** продукции.

В Европе (кроме Франции) и развивающихся странах скот используется для получения молока и мяса.

В Новой Зеландии, Австралии, США, Канаде и Израиле разводится скот

- только молочного или
- только мясного направления.

Великобритания занимает промежуточное положение.

Разведение свиней осуществляется в основном для получения мясной продукции.

- Помимо основной продукции (молока и мяса) скотоводство обоих направлений дает сырье для легкой промышленности (кожи), биомассу для удобрения и получения энергии, и др.
- **В молочном скотоводстве** величина стад в различных странах различная.
- Фермы в Греции обычно небольшие (до 20 коров),
- во Франции – крупнее,
- Новой Зеландии, Северной Америке, Австралии и Израиле – в основном крупные.

В Англии число ферм более 100 коров в последние десятилетия постоянно увеличивалось, а число стад и коров уменьшалось, что отчасти связано с увеличением численности голштинского скота.

- **В ряде стран ЕС удельный вес мясного скота 25-40 %, в США и Канаде – 75-80 %.**
- **В Беларуси на 01.01.2020 мясного скота 59299, в т. ч. чистопородных и помесей специализированных пород 50656 голов, из них коров 19193 (абердин-ангусских 37 %, герефордов 31 %, лимузинов 30 %, шароле 2 %). Средний выход телят из расчета на 100 коров 67 % (22-88 %).**

В Беларуси фермы молочного скота (молочные комплексы) преимущественно крупные. Они являются производителями молока и мяса.

***Главная цель* – повышение молочной продуктивности, улучшение состава и качества молока. В последние годы ставится вопрос о расширении породного состава и повышение устойчивости к заболеваниям.**

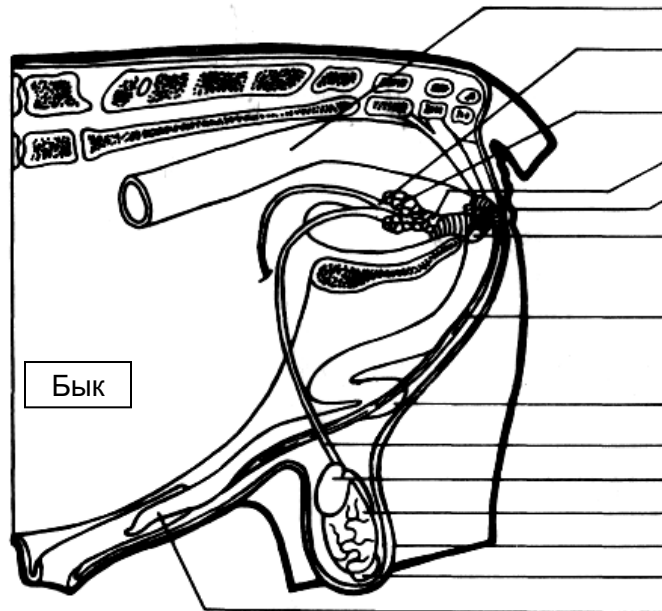
За 2018 год получено 5004 кг молока на корову.

Мясное животноводство развито слабо.

- **В свиноводстве** в станах, занимающихся разведением этого вида животных, обычно функционируют крупные фермы (комплексы) чаще с полным циклом репродукции.
- В Беларуси 106 крупных комплексов

Репродуктивная функция самцов

Половые органы быка и барана

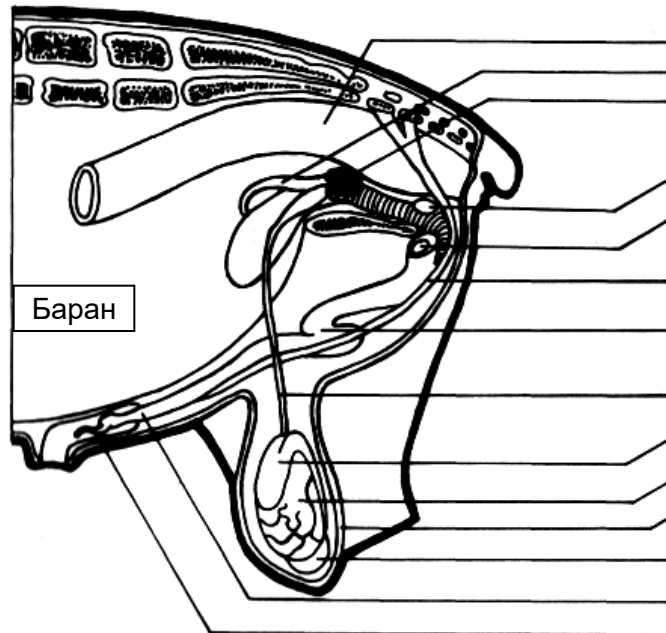
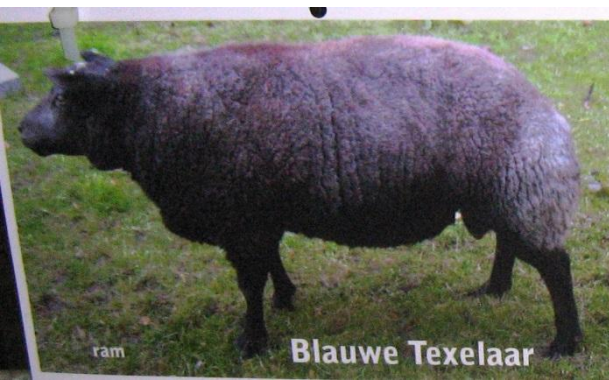


Бык

- Прямая кишка
- Ампула
- Пузырьковидные железы
- Простата
- Куперовы железы
- Левая ножка пениса

- Ретрактор пениса
- S-образный изгиб пениса
- Спермиопровод
- Головка придатка
- Семенник
- Мошонка
- Хвост придатка
- Головка пениса

У жвачных
продольная ось
семенников
расположена
вертикально, хвост
придатка обращен
книзу назад.



Баран

- Прямая кишка
- Ампула
- Пузырьковидные железы
- Куперовы железы
- Левая ножка пениса

- Ретрактор пениса
- S-образный изгиб пениса
- Спермиопровод
- Головка придатка
- Семенник
- Мошонка

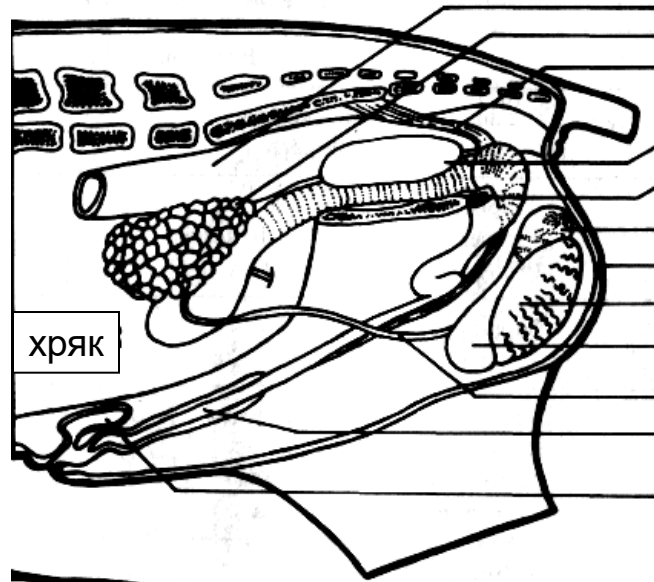
- Хвост придатка
- Головка пениса
- Уретральный отросток



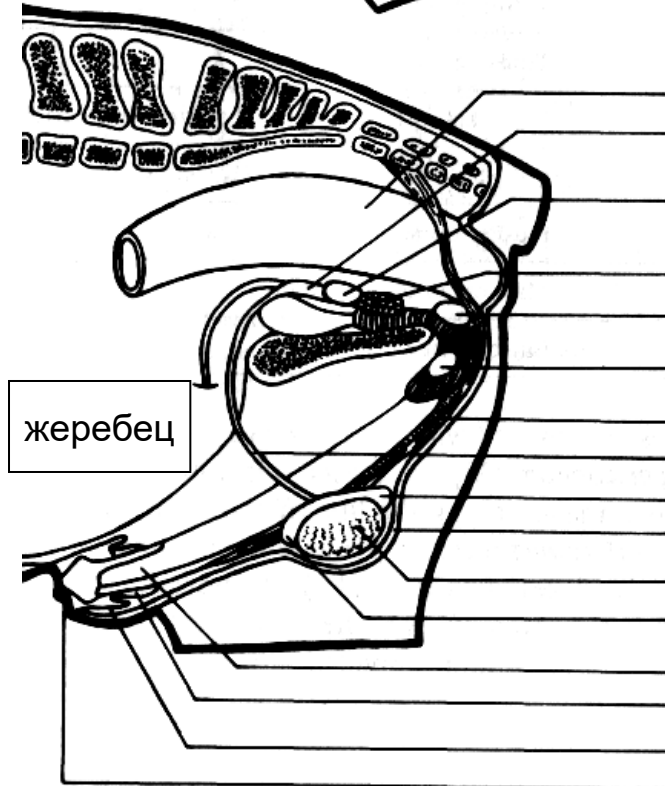
Половые органы хряка и жеребца

У хряка расположение семенников косое, вблизи анального отверстия, хвост придатка находится спереди, вверху.

У жеребца семенники расположены почти горизонтально, хвост придатка находится вверху сзади.



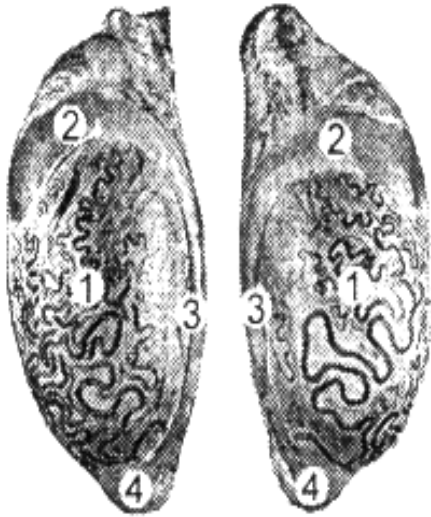
Прямая кишка
Пузырьковидные железы
Ретрактор пениса
Куперовы железы
Левая ножка пениса,
Хвост придатка
Мошонка
Семенник
Головка придатка
Спермиопровод
Головка пениса
Верхний дивертикул препуция



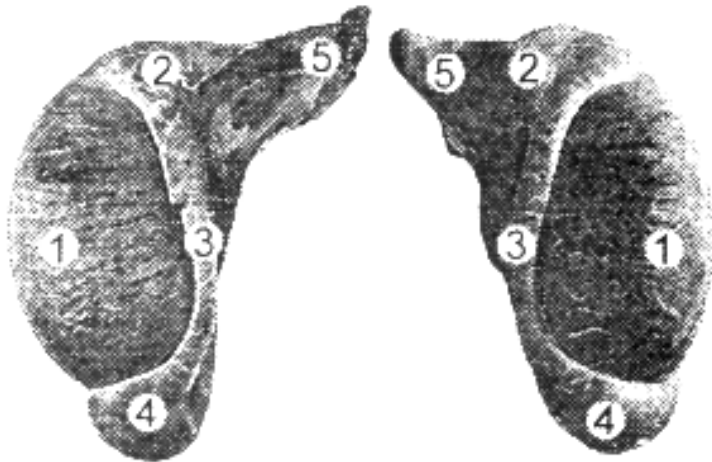
Прямая кишка
Ампула
Пузырьковидные железы
Предстательная железа
Куперовы железы
Левая ножка пениса
Ретрактор пениса
Спермиопровод
Хвост придатка
Мошонка
Семенник
Головка придатка
Головка пениса
Внутренний препуций
Наружный препуций
Уретральный отросток

Функция семенников

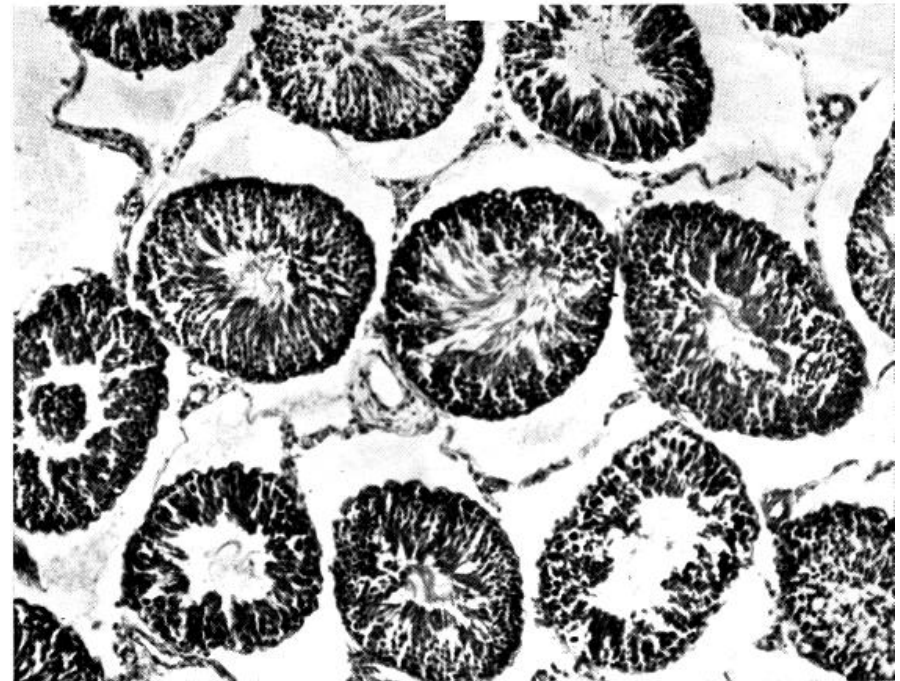
генеративная – они
вырабатывают мужские
половые клетки, и
эндокринная – секретируют
половые гормоны



быка

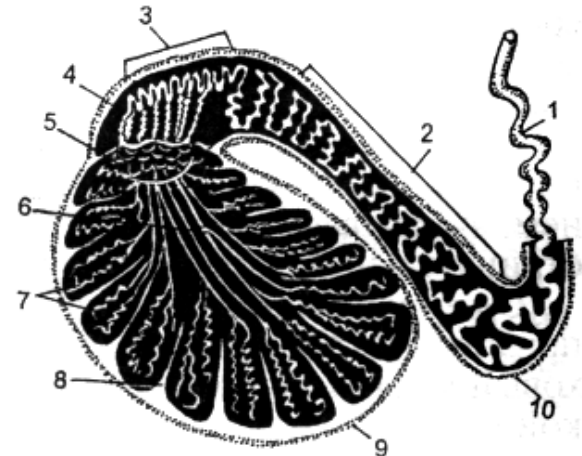
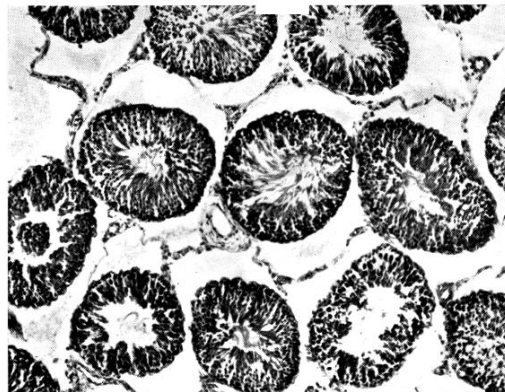
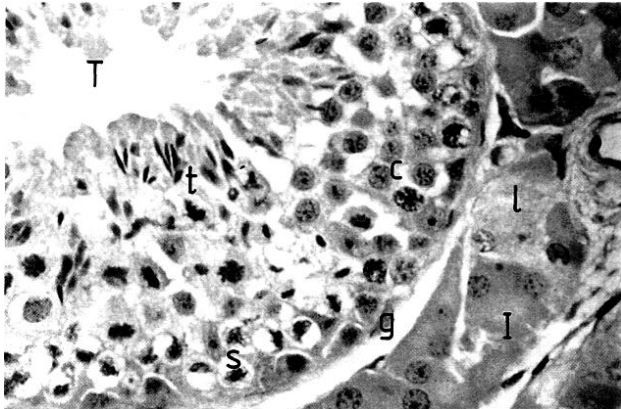


хряка



В развитии семенников выделяют 4 стадии (Fosslund, Schultz, 1961)

- 1. Неонатальное развитие и образование просветов в канальцах, появление сперматоцитов**
- 2. Появление вторичных сперматоцитов и сперматид в препубертальный (перед половым созреванием) период**
- 3. Появление сперматозоидов в семенниках и придатке семенника в начале половой зрелости**
- 4. Постпубертальная гиперплазия семенниковой ткани**



Семенник разделен на дольки. В каждой дольке имеется один или несколько семенных (извитых) канальцев.

Извитые канальцы направляются к средостению семенника и впадают в прямые канальцы, а последние образуют сеть семенника.

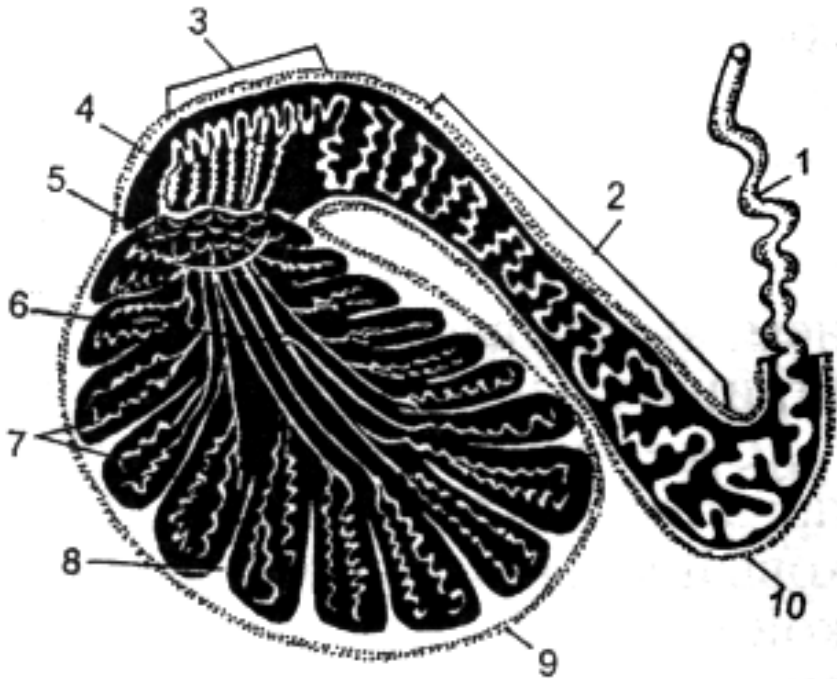
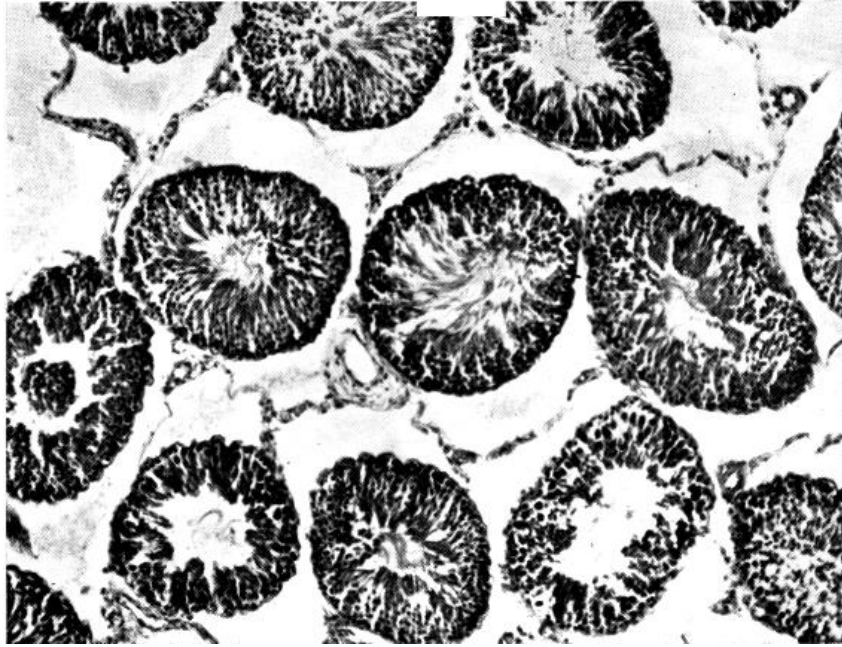
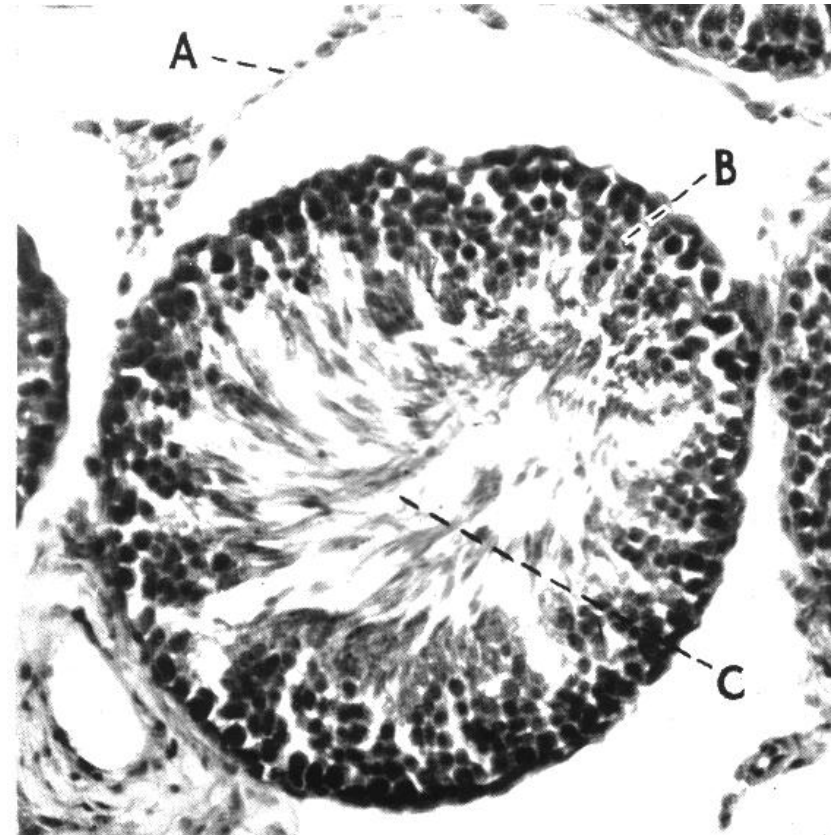
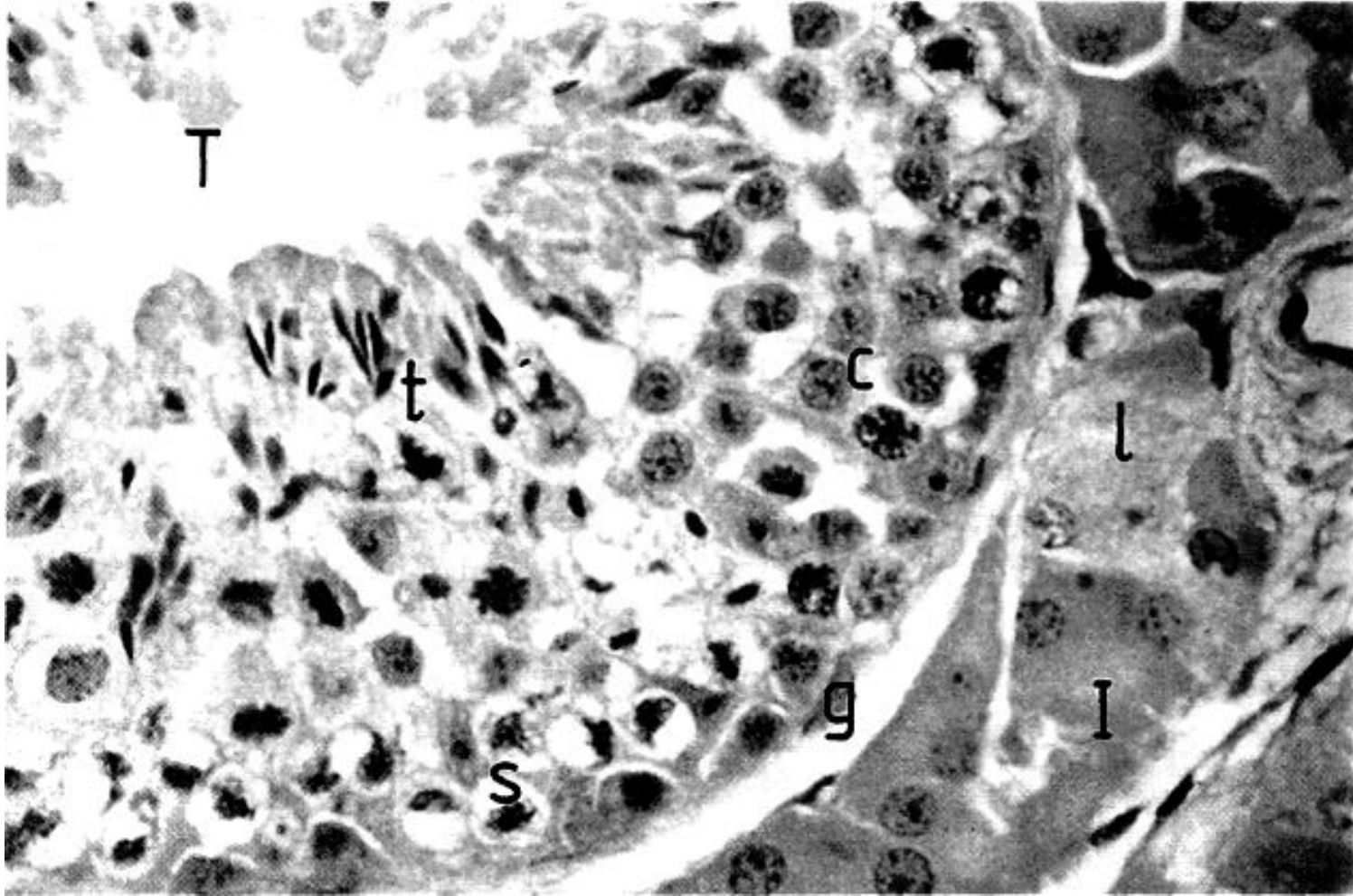


Схема строения семенника



**Поперечные срезы
семенных канальцев**





Гистология семенника. Интерстициальная ткань (I), содержащая клетки Лейдига (l), сосуды кровеносные и лимфатические, нервную ткань. Просвет семенного канальца (T), сперматогонии(g), клетки Сертоли (s), сперматоциты (c), сперматиды (t).

Диаметр семенных канальцев 0,1–0,2 мм, длина – свыше 30-70 см. Общая протяженность их у быка достигает 5 км, у хряка – 4–6 км.

На базальной мембране располагаются *клетки Сертоли* и *сперматогонии*.

В семенных канальцах происходит образование сперматозоидов.

В промежутках между канальцами располагаются клетки Лейдига, вырабатывающие андрогены, и соединительная ткань с кровеносными сосудами и нервами.

Генеративная функция – сперматогенез

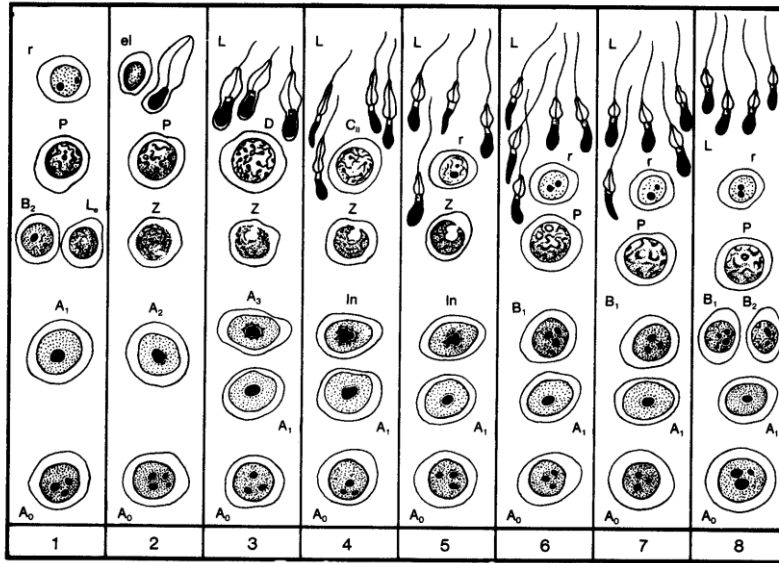
Разделяется на две фазы:

сперматоцитогенез и

спермиогенез

- ***Сперматоцитогенез*** включает периоды размножения сперматогоний, превращения их в сперматоциты и завершается образованием сперматид.
- В течение второй фазы – ***спермиогенеза*** – сперматиды изменяют свою форму и преобразуются в сперматозоидов.
- Происходит сперматогенез в семенных канальцах

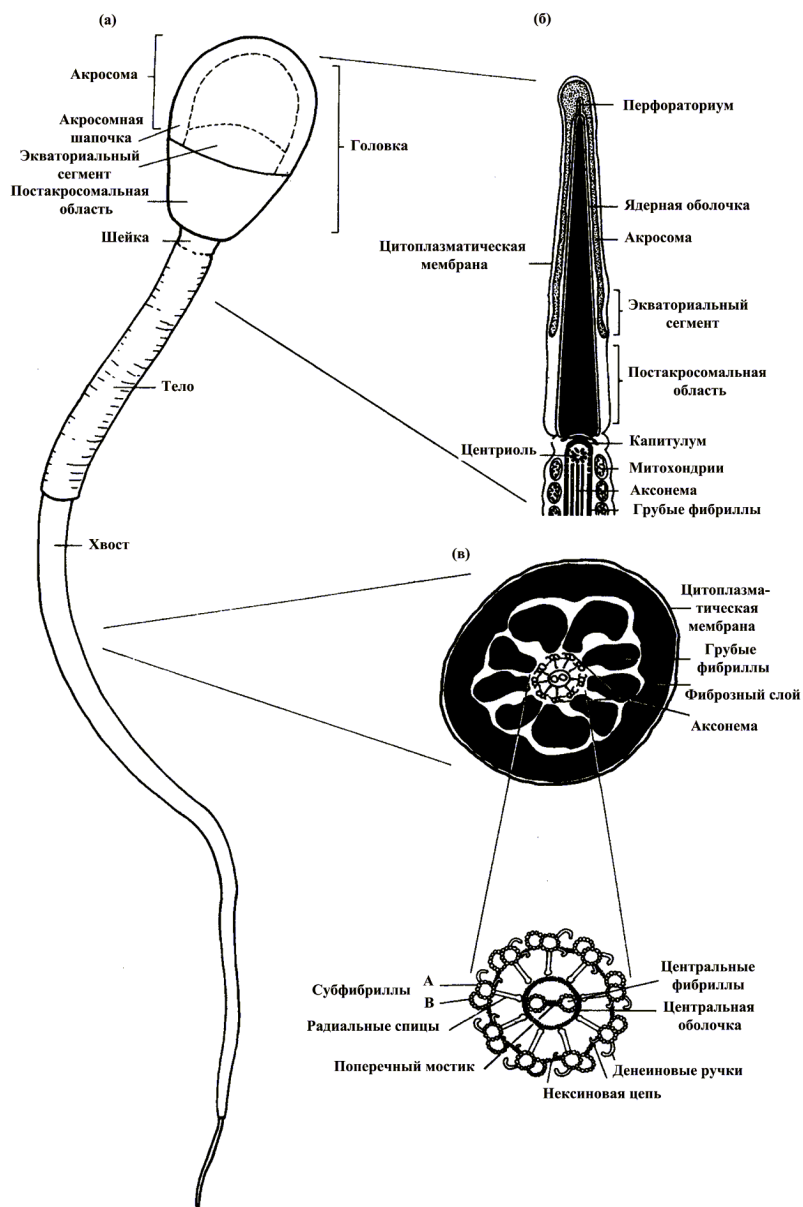
Семенной эпителиальный цикл



A₀, A₁, A₂, A₃, B₁, B₂, In = Сперматогонии; L₀, Z, P, D, C_{II} = Сперматоциты; r, el, L = Сперматиды

Образование сперматозоидов после достижения половой зрелости происходит непрерывно. Активность сперматогенеза волнообразно перемещается по семенным канальцам. **Между двумя последовательно появляющимися группами однотипных клеток в одном участке канальца проходит:** у хряка 8,6 дней, у барана 10,3 дня, у жеребца 12,2 дня и у быка 13,5 дней. **Это семенной эпителиальный цикл.** В нем различают 8 стадий (Ortavant, 1977).

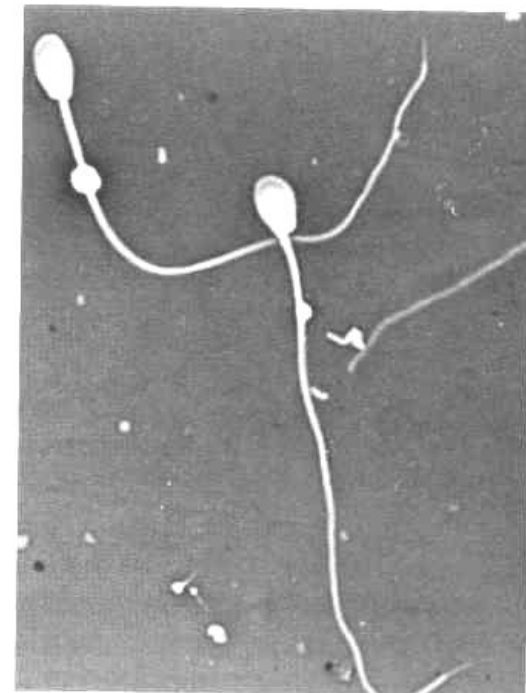
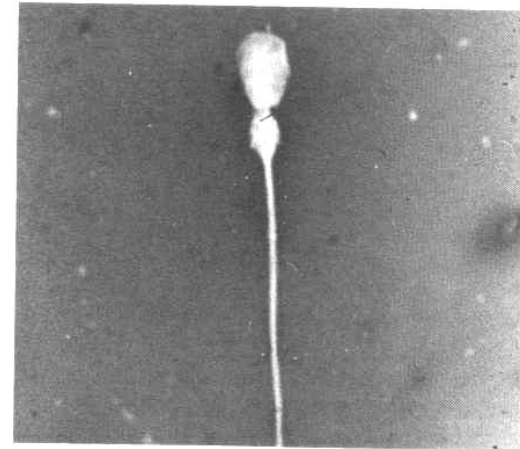
Продолжительность сперматогенеза



У быка для формирования сперматозоидов из сперматогоний необходимо около 60 дней. По каналу придатка семенника продвигаются они 8–14 дней. Головку и тело придатка проходят за 5 дней, а хвост придатка – за 5–9 дней, в зависимости от частоты полового использования производителя.

Созревание сперматозоидов

- В канале придатка семенника спермии имеют в месте соединения головки и тела цитоплазматическую капельку. По мере прохождения их по каналу капелька продвигается к хвосту и затем теряется.
- В канале придатка спермии приобретают отрицательный заряд, подвижность и оплодотворяющую способность.
- Подвижность и биологическая полноценность спермиев в канале у быка сохраняется в течение 30–35 дней.



Половое созревание и начало использования самцов для воспроизводства

В извитых канальцах впервые спермиев обнаруживают в возрасте 5 мес. у баранов и хряков, 7,5 мес. – у быков и 13 мес. – у жеребцов.

Способность к воспроизведению появляется позднее, после начала образования *спермы* с достаточным для оплодотворения количеством спермиев (для быка – 50 млн. спермиев в эякуляте и подвижность более 10%; возраст 7–9 мес.).

Факторы внешней среды (температура, продолжительность светового дня, кормление и содержание, болезни) оказывают большое влияние на сроки достижения половой зрелости.

Использовать быков можно с 10-месячного возраста.

У половозрелых быков в каждом придатке содержится до 4 мл сливочно-белого цвета, вязкой жидкости с концентрацией спермиев от 2,5 до 5 млрд./мл.

Всего оба придатка могут вмещать до 20 и даже до 40 млрд. спермиев, у барана – до 40–60 млрд.

2. Эндокринная функция и регуляция сперматогенеза

До наступления половой зрелости семенники подвергаются воздействию ФСГ и ЛГ.

ЛГ стимулирует рост и функцию клеток Лейдига, повышает секрецию андрогенов. У быков интенсивность секреции и выделения андрогенов возрастает с 4–6-месячного возраста.

У половозрелых животных выделение ЛГ происходит нерегулярно эпизодически, с промежутками в 2–4 ч (3–7 раз в течение дня).

Секреция и выделение ЛГ контролируется ГнРГ.

Примерно через 40 мин после каждого пика ЛГ следует пик тестостерона, а через 40–80 мин содержание его снижается до исходного уровня.

Андрогены повышают чувствительность эпителия семенных канальцев к ФСГ.

ФСГ, вызывая размножение сперматогоний, дает начало сперматогенезу.

ФСГ воздействует и на клетки Сертоли, стимулирует секрецию АСП и превращение тестостерона в эстрогены.

Секреция ФСГ регулируется половыми гормонами и ингибином, а также регуляторным протеином, секретлируемыми клетками Сертоли.

Андрогены стимулируют:

- рост и функцию придаточных половых желез,**
- влияют на состав спермы,**
- обеспечивают оптимальные условия для сперматогенеза, продвижения и созревания спермиев в канале придатка семенника.**
- После превращения в мозге в эстрогены, тестостерон регулирует выделение ЛГ и влияет на поведение самца.**

Тестостерон связывается с АСП в семенных канальцах и концентрация гормона в них и канале придатка семенника повышается, что важно для сперматогенеза.

Для поддержания постоянного сперматогенеза требуется совместное воздействие ФСГ и андрогенов, вырабатываемых под влиянием ЛГ.

Уменьшение секреции ФСГ и ЛГ тормозит продукцию андрогенов и ослабляет сперматогенез.

Понижение уровня андрогенов стимулирует дополнительное выделение гонадотропинов, которые снова повышают секрецию андрогенов и образование спермиев.

У быков и хряков в течение года постоянный уровень секреции ФСГ и ЛГ. У баранов, козлов и жеребцов секреция гонадотропинов уменьшается после окончания случного сезона и остается низкой до следующего сезона. С наступлением его внешние факторы (продолжительность светового дня, температура и др.) дают толчок к выделению гипоталамусом ГнРГ, который стимулирует секрецию и выделение ФСГ и ЛГ гипофизом.

У баранов важную роль играет и щитовидная железа. Введение им тироксина летом способствует снижению клеток с различными аномалиями и повышению образования нормальных спермиев.

У взрослых хряков накапливаются вещества (андростерон и скатол), которые придают мясу неприятный запах (более чем у 50% животных уровень его выше допустимого).

Для устранения запаха хирургически удаляют семенники в **5-7-дневном** возрасте. Операция проводится обычно без анестезии. Это не гуманно по отношению к животным и, кроме того, отражается на их росте и составе мяса.

Разработан препарат *имповак* (Австралия), стимулирующий выработку иммунной системой антител, которые нейтрализуют ГнРГ.

Активность ГнРГ в гипофизе блокируется, угнетается выработка ФСГ и ЛГ гипофизом. Замедляется рост семенников и придаточных половых желез и опускание их в мошонку. Это приводит к снижению выработки тестостерона и химическим превращениям андостерона и скатола в тканях.

Препарат вводится в дозе 2 мл подкожно за ухом дважды с интервалом в 4 недели. Вторая инъекция должна быть сделана за 5 недель до убоя. При такой (*иммунологической*) кастрации максимально реализуется потенциал некастрированных животных в период выращивания и в то же время контролируется присутствие запаха хряка на стадии откорма и в конечном продукте.



Module Morphology and morphometry (морфологии и морфометрии): определение окрашенных и неокрашенных головок спермиев, их длины и ширины, ассиметрии средней части, большого ранга морфологических аномалий.

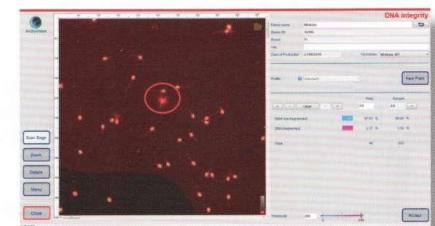
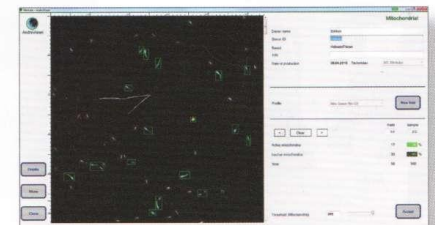
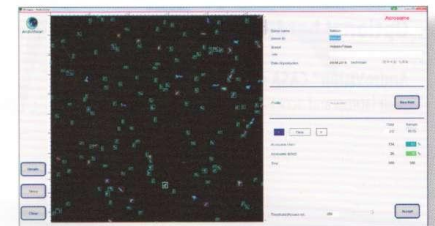
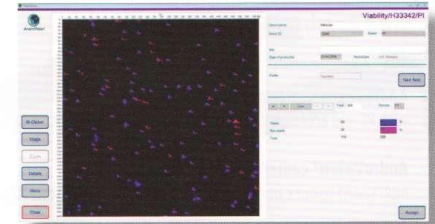
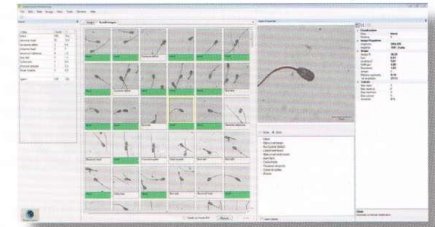
Module Viability (жизнеспособности): определение % спермиев с неповрежденной мембраной

Module Acrosome integrity (целостности акросом)
определение % спермиев с поврежденной акросомой

Mitochondrial Activity (активности митохондрий):
Автоматический подсчет % спермиев с активными митохондриями.

Основаны модули на двойном окрашивании флуоресцирующими красителями

DNA integrity (целостности ДНК): автоматическое определение процента спермиев с дефектной ДНК, основанное на галотехнике в комбинации с флуоресцентным окрашиванием



Используется для осеменения сперма обычная и разделенная по полу

- В основе разделения или смещения соотношения сперматозоидов с Y и X хромосомами лежит различие в содержании в них ДНК – в X-несущих сперматозоидах на 4 % больше ДНК.
- «Сексированной» принято называть сперму (семя), которая позволяет получать более 85 % потомства одного пола.
- В зависимости от использования двух принципиально разных технологий получают сперму, **разделенную по полу**, или сперму **со смещенным соотношением полов**.

Использование для осеменения телок и коров разделенной спермы

В основе **разделения** или **смещения соотношения** сперматозоидов с Y и X хромосомами положено различие в содержании в них ДНК – в X-несущих сперматозоидах на 4 % больше ДНК.

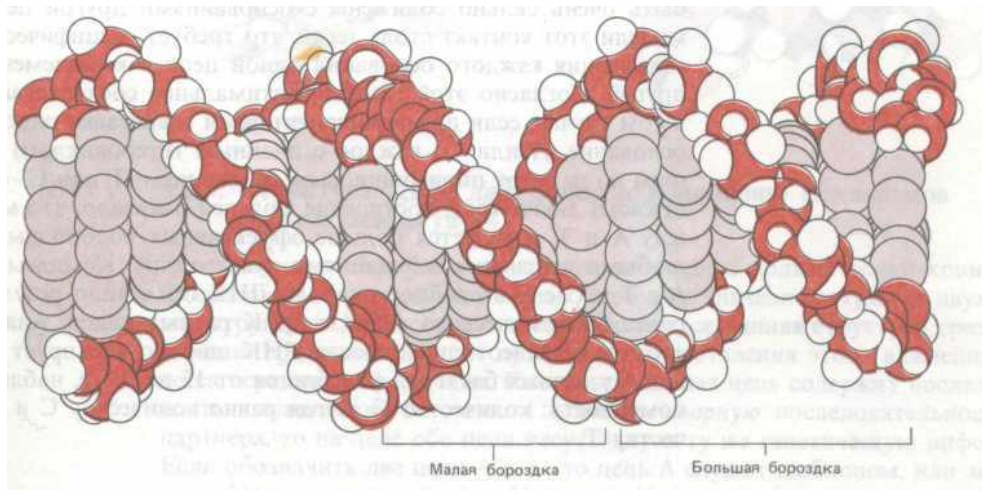
«Сексированной» принято называть сперму (семя), которая позволяет получать более 85 % потомства одного пола.

В зависимости от использования двух принципиально разных технологий получают **сперму, разделенную по полу**, или **сперму со смещенным соотношением полов**.

- ***Сперма, разделенная по полу*** – официальное патентованное название спермы, произведенной по технологии ST Sexed Ultra. Эта технология позволяет полностью разделить сперму на три фракции – спермиев, несущих Y-хромосому, X-хромосому и нераспознанных (брак).
- ***Сперма со смещенным соотношением полов*** – официальное патентованное название спермы, произведенной по технологии ABS Sexsel (Association of Animal Breeders).
- Обе технологии преследуют одну цель – увеличить процент выхода телок и минимизировать влияние технологической обработки спермы на ее оплодотворяющую способность.

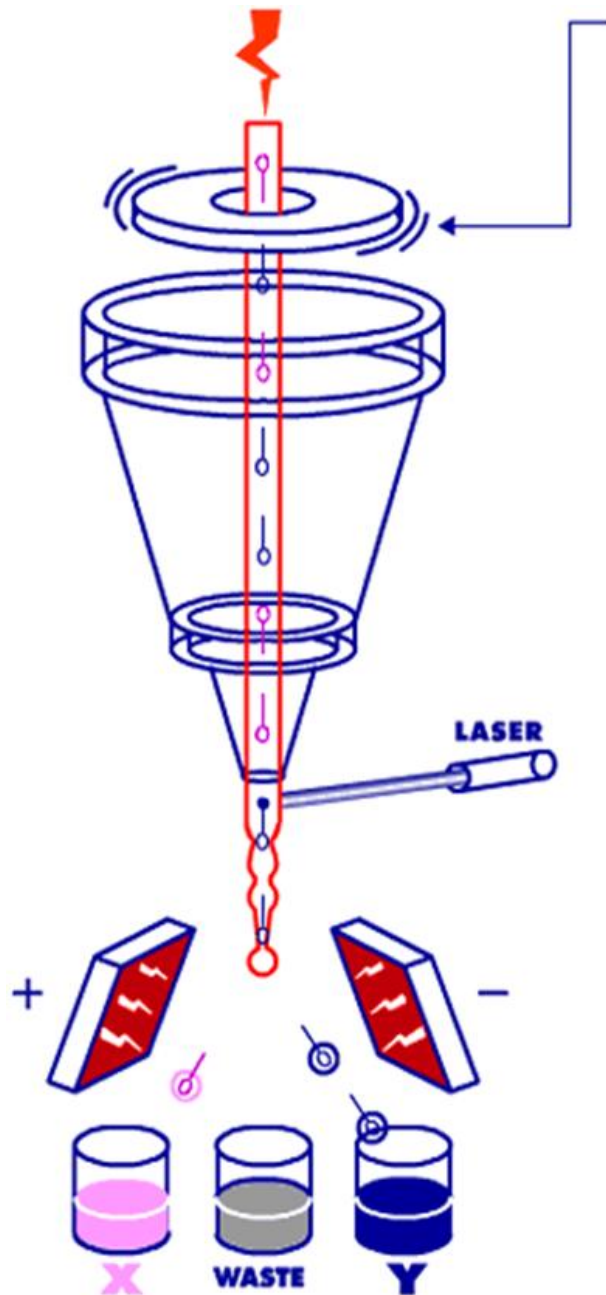
Технология ST Sexed Ultra

- Сперма окрашивается флуоресцирующей краской Хехст (Hoechst) 33342.
- Через мембрану спермиев проникает флуоресцирующее вещество краски bis-benzimidazol и специфически связывается с А–Т парами вдоль малой бороздки ДНК.
- Краситель не повреждает ДНК.
- Спермии окрашиваются пигментами в различной степени для X и Y хромосом.



- После окрашивания сперма разбавляется специальной средой. Погибшие спермии отделяются от живых путем окрашивания пищевым красителем FD&C#40, который проникает в головки мертвых спермиев, окрашивает их и нейтрализует флуоресценцию Хехст 33342 только в них, но не в живых клетках.
- В фловцитометре формируются маленькие капельки. В каждой из них содержится один сперматозоид, в отдельных два, а некоторые не содержат сперматозоидов.
- После облучения лазером низкой интенсивности на мембране клетки в зависимости от интенсивность флуоресценции формируется положительный или отрицательный заряд и компьютер определяет, какую хромосому содержит сперматозоид.

- Капельки с X - несущими сперматозоидами приобретают отрицательный заряд, а Y - несущие – положительный.
 - Вибрирующий пьезо элемент, разбивает поток на капли, несущие по одному спермию, и под действием мощного электромагнитного поля, разноименно заряженные спермии разделяются на 2 соответствующие фракции, а то, что не прошло разделения – брак.
 - В соответствующих контейнерах накапливается 20 % сперматозоидов с Y-хромосомой и 20 % – с X-хромосомой.
 - Способ имеет коммерческое значение.
- Применяется во многих странах. Оплодотворяющая способность спермы 75 – 90 %.



- Вибрирующий пьезоэлемент, делающий до 90000 движений в секунду, разбивает поток на капли, отделяя их точно по времени и месту. Расположение каждой последующей капельки в потоке строго контролируется.
- Сперматозоиды распознаются в соответствии с Y или X хромосомами
- После временной задержки размещаются в распределительный капилляр
- Заряд придается, когда сперматозоид достигает последней прикрепленной капельки.
- Заряженные капельки отклоняются в сторону одного из двух магнитных полей:
- капельки со сперматозоидом с X хромосомой, имея отрицательный заряд, отклоняются к пластине с положительным зарядом, а со сперматозоидом с Y хромосомой и положительным зарядом – к пластине с отрицательным зарядом.
- Нераспознанные незаряженные капельки опускаются вниз (брак – waste)

Принципиальная схема технологического процесса ST Sexed Ultra

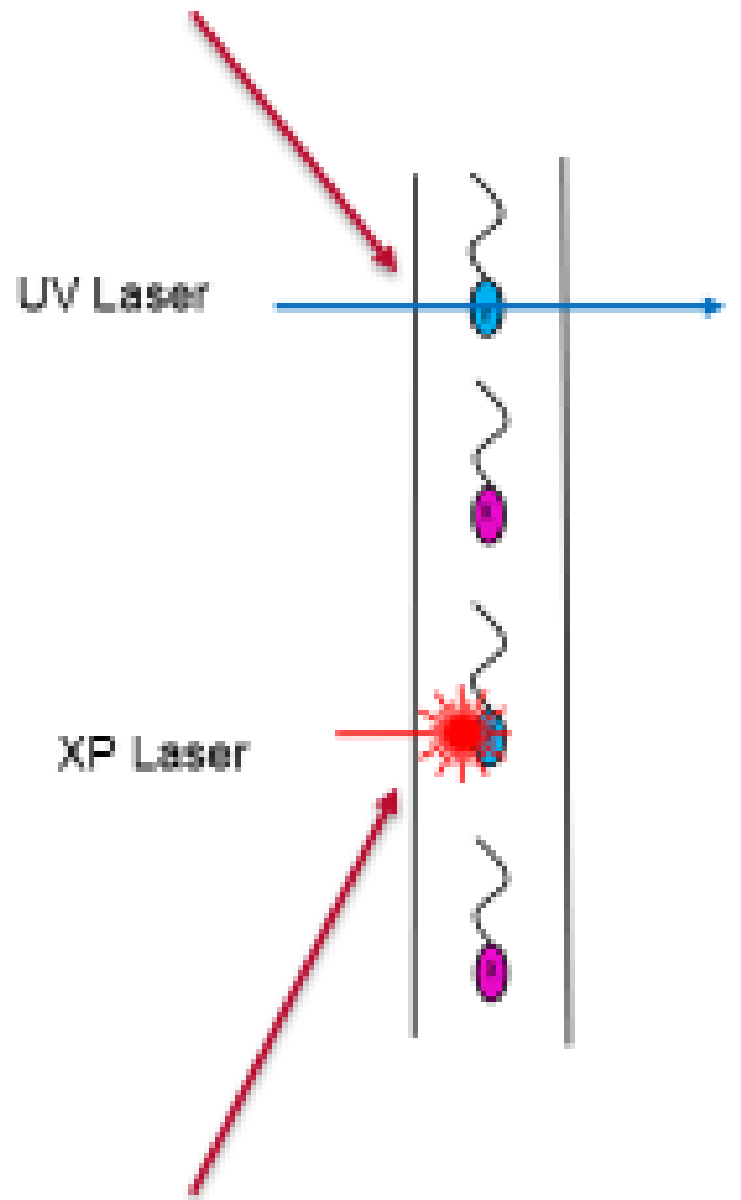
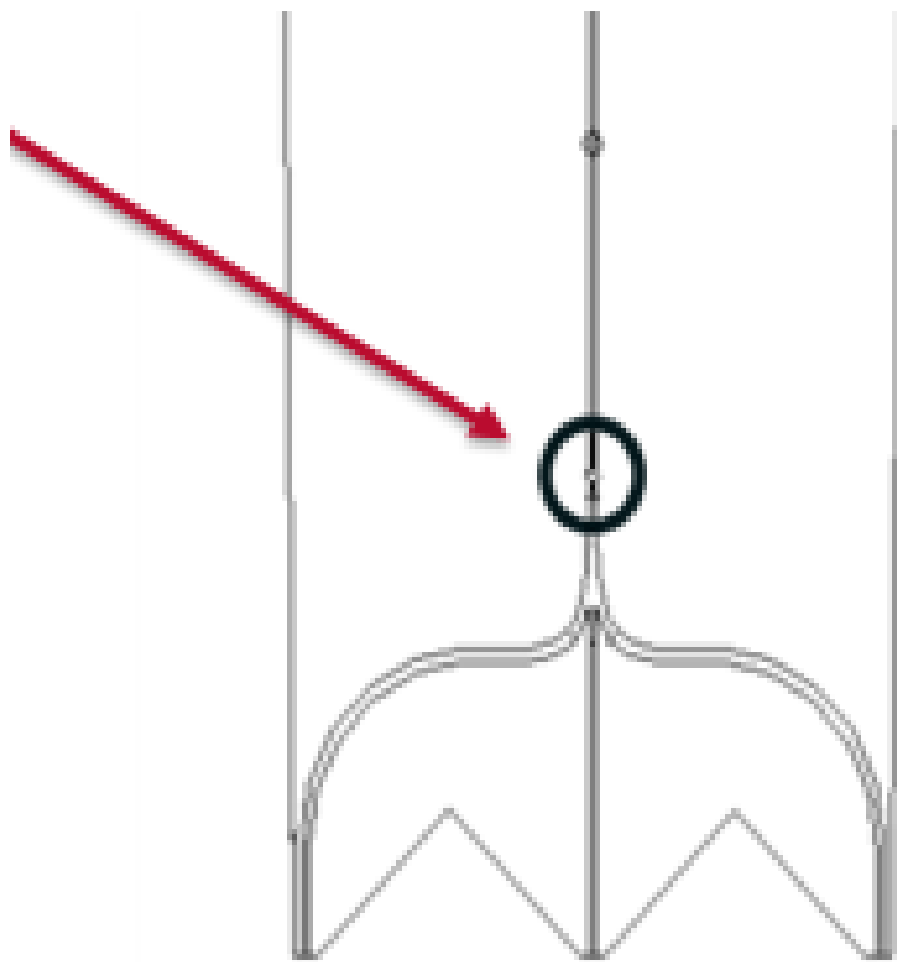
- В РУП «Учхоз БГСХА» группа телок (140 голов) были осеменены импортной спермой (из Канады) разделенной по полу и обычной.
- От 59 телок, осемененных разделенной спермой, получено 54 (91,5 %) телочки и 5 бычков.
- От 81 телки, осемененной обычной спермой, получено 50 телочек (61,7 %) и 31 бычок (38,3 %).
- Осеменение разделенной спермой двух быков дало одинаковый результат – родилось 92,3 и 90,0 % телочек.
- Неразделенная сперма двух основных быков различалась – телочек было 53,5 и 75,9 %.
- Оплодотворяемость при 1-м осеменении составила в среднем 81 % (при использовании разделенной по полу спермы 69,4 %, обычной – 85,3 %).

- Благодаря длительной эволюции технология *ST Sexed Ultra* достаточно отработана и позволяет достичь 90 % и более выхода телочек.
- Однако интенсивное воздействие физических факторов на сперматозоиды при разделении отрицательно сказывается на их оплодотворяющей способности.
- Возникает необходимость увеличивать количество клеток в дозе для достижения оптимальных показателей (4 млн. сперматозоидов до замораживания).

- ***Сперма со смещенным соотношением полов*** – официальное патентованное название спермы, произведенной по технологии ABS Sexcel.
- Компания ABS (Association of Animal Breeders) Global является ведущим мировым поставщиком генетики, репродуктивных услуг, технологий и средств ухода за выменем коров. В качестве подразделения входит в состав Genus plc (британской компании-лидера на рынке генетики в отрасли скотоводства и свиноводства).
- Штаб-квартира ABS Global располагается в городе Дефорест, штат Висконсин, США.

- В 2011 году холдинг Genus, в который входит компания ABS, начал разработку второй технологии изменения соотношения полов в сперме, основанной не на ее разделении, а на инактивации сперматозоидов, несущих Y-хромосому
- Цель разработки – снизить вредное воздействие процесса деления на сперму, повысив оплодотворяющую способность при сопоставимом выходе телок.
- Принципиальное отличие в том, что сперматозоиды не подвергаются делению в электромагнитном поле, и не проходят через вибрирующие на высокой скорости пьезо-элементы.

- **Стеклянная микроканальная конструкция «жидкостной чип» формирует поток спермиев по одному в ряд.**
- **После формирования потока спермии сначала облучаются слабым ультрафиолетовым лазером (UV Laser), и по светимости определяются, являются ли они носителями Y или X хромосомы.**
- **Все спермии, которые несут Y-хромосому или не распознаны, облучаются мощным лазером (XP Laser), который разрушает клетку**



- В процессе обработки половые клетки с X и Y хромосомами определяются по светимости в УФ спектре (облучение маломощным УФ лазером).
- Сперматозоиды с Y-хромосомой или нераспознанные (брак) подвергаются воздействию мощного лазера, прижигающего их хвостики, в результате чего они теряют способность двигаться, но остаются в сперме.
- Отрицательного влияния их на результаты осеменения не выявлено.
- Благодаря отсутствию многих повреждающих факторов прежней технологии, оплодотворяющая способность спермы ABS Sexcel примерно на 2–3 % выше, и это позволяет достигать в среднем 90 % оплодотворяющей способности традиционной спермы при осеменении коров и телок.

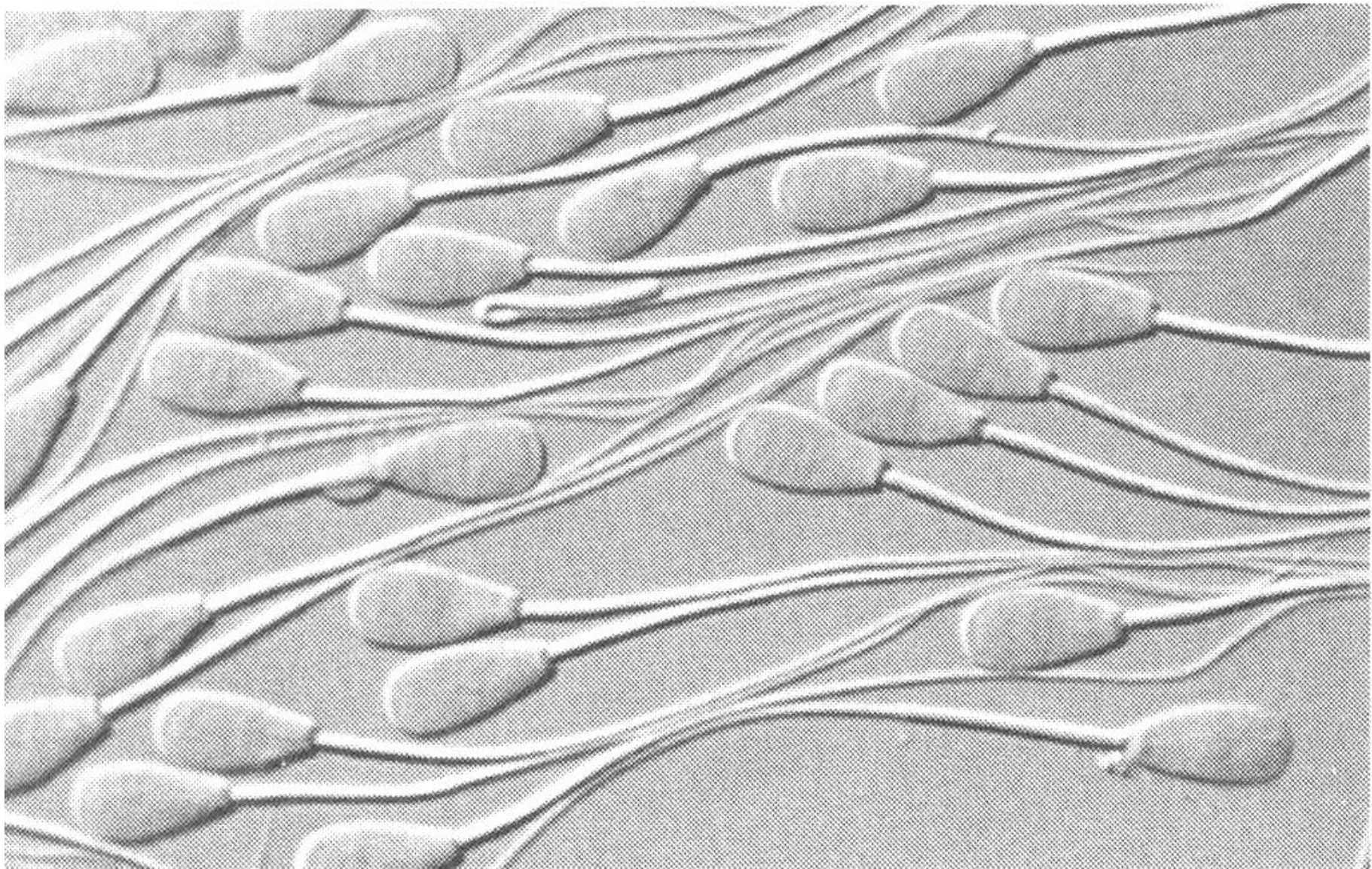
- **В 2020 году в хозяйствах Российской Федерации процент плодотворных осеменений телок спермой Sexcel в среднем составил 48,1–54 %, коров – 32,8–42% при выходе телок 88,7%.**
- **В дозе для осеменения содержание подвижных сперматозоидов после оттаивания составляло 1,7 млн.**
- **Всего спермой этой компании с минимальным числом подвижных сперматозоидов проведено около 1,62 млн. осеменений.**
- **Другие компании обычно указывают концентрацию спермы до замораживания, при оттаивании которой гибнет около половины сперматозоидов (2М – 2 млн. и 4М – 4 млн.).**

- **В настоящее время нет доступных данных о масштабах применения в республике спермы со смещенным соотношением спермиев по полу.**
- **Но в одном из лучших крестьянских хозяйств – КХ М. Г. Шруба такой спермой осеменено около 600 телок.**
- **Возраст при первом осеменении 13–14 мес., живая масса около 400 кг.**
- **Оплодотворяемость при первом осеменении составила 68,5 %; телочек получено 89,4 %.**
- **Их живая масса несколько ниже, чем у сверстниц при использовании обычной спермы (соответственно 30 и 35 кг). Но при выращивании к моменту осеменения различие в живой массе практически сглаживается.**

-

- **Крестьянское хозяйство Шруба Михаила Григорьевича – эта молодая и восходящая звезда на сельскохозяйственном пространстве Республики Беларусь, расположенное на Туровщине в Гомельской области. Образовано оно в 1993 году. Главой крестьянского хозяйства является Михаил Григорьевич Шруб. Крестьянское хозяйство М.Г. Шруба на сегодня обеспечивает 35 % совокупной выручки от реализации сельхозпродукции всего Житковичского района, распоряжаясь при этом всего 3,5 % сельхозугодий. Рентабельность хозяйства в различные годы колеблется от 25 до 40 %.**

Сперма половозрелого быка



2. Половые рефлексы и либидо

Половые рефлексы самцов и самок

Для воспроизведения новой особи необходимо, чтобы сперматозоид и яйцеклетка встретились в половых путях самки.

В естественных условиях встреча их происходит в результате полового акта (коитуса, coitus).

Половой акт – это комплекс условных и безусловных половых рефлексов, обеспечивающих выделение спермы из половых органов самца и введение ее в половые пути самки.

Для осуществления полового акта необходим контакт самца с самкой (**спаривание**).

Контакт достигается за счет **рефлекса преследования**.

Стимулируют проявление рефлекса:

- обонятельные,
- слуховые и
- зрительные восприятия.

Обоняние сильно развито у кобеля, козла, барана.

У быков большую роль играет зрение. При вольной случке бык в стаде нередко подолгу преследует одну и ту же корову.

У самок рефлекс преследования проявляется в пассивной форме, т.е. они не препятствуют контакту с самцом.

У свиней, коз, овец и у коров бывает и активный рефлекс движения к самцу.

После спаривания половые рефлексy протекают в такой последовательности:

- эрекции,
- обнимательный (*садка, покрытие*),
- совокупительный и
- эякуляции.

Все они взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Рефлекс эрекции заключается в сильном наполнении кровью (у птиц – лимфой) пещеристого тела полового члена.

Проявляется в результате восприятия раздражителей, действующих на:

- органы слуха,
- обоняния,
- зрения.

Раздражители стимулируют высвобождение в тканях **окси азота**, которая путем образования специфического фермента воздействует на:

- кровеносные сосуды полового члена, расширяет их и способствует большему притоку крови.

- Сокращения **седалищно-кавернозных мускулов** периодически сдавливают ножки полового члена и выталкивают порции крови.

Кровь продвигается по:

- **двум стволам** *глубокой артерии полового члена*, а после слияния этих сосудов –
- *дорсальному продольному сосудистому каналу.*

От него кровь по спиралевидным артериям заполняет пещеристое тело пениса.

Это приводит к сдавливанию глубоко расположенных вен и задержке оттока крови. Пещеристое тело сильно наполняется кровью, что обеспечивает состояние упругости пениса и возможность введения его во влагалище.

В момент совокупления максимальное давление в

- пещеристом теле достигает 14198 мм рт. ст.,
- сонных артериях – 237 мм рт. ст.

В последующем **фосфодиэстераза 5 типа** мышц полового члена нейтрализует стимулирующее действие окиси азота.

Очевидно, существует и прямой путь передачи раздражения из коры головного мозга к центру эрекции, который расположен в крестцовой части спинного мозга, а затем к половым органам, обеспечивающий быструю сосудистую и мышечную реакцию.

У самок рефлекс эрекции проявляется гиперемией половых органов, набуханием пещеристых тел клитора и преддверия влагалища.

Это способствует зиянию половой щели и облегчает коитус.

Обнимательный рефлекс – вскакивании самца на самку (самца или чучело) и обхватывании ее боков передними конечностями (*садка, покрытие*).

У самок этот рефлекс проявляется непротивлением коитусу или вскакиванием на других самок или самца. Способность к садкам особенно проявляется у коров и свиней.

Совокупительный рефлекс. После садки производитель делает искательные движения пенисом до тех пор, пока головка пениса подвергается действию более холодного окружающего воздуха и не коснется преддверия влагалища, после чего следуют совокупительные движения.

Для их осуществления большую роль играют тепловые и осязательные импульсы.

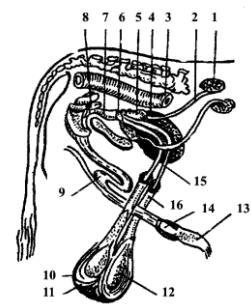
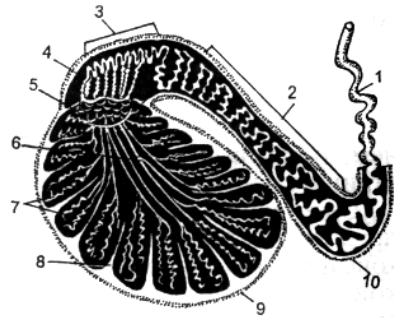
В зависимости от вида животных **совокупительный рефлекс** проявляется одним или несколькими толкательными движениями, способствующими раздражению полового члена и обуславливающими эякуляцию.

У самок совокупительный рефлекс сводится к комплексу движений мышц туловища и половых органов, опусканию крупа, расширению тазовых конечностей, поднятию хвоста.

Рефлекс эякуляции (эякуляция, семяизвержение) – выделение спермиев и секретов придаточных половых желез из половой системы самца.

Эякуляция – следствие мышечных сокращений, *начинающихся:*

- в семявыносящих канальцах и *продолжающихся*
- в придатках семенников,
- семяпроводах,
- придаточных половых железах.



Конечное выделение спермы происходит в результате ритмичных сокращений мышц пениса и уретры.

Сокращения происходят в виде последовательных волн, выбрасывающих сперму из наружного отверстия уретры.

Стимулируют эякуляцию раздражения Фатер-Пачиниевых нервных окончаний головки полового члена.

Возникающие здесь импульсы передаются по внутреннему срамному нерву в спинной мозг, в центр эякуляции.

Из центра импульсы возвращаются к подчревному сплетению и отсюда к мышцам.

Эякуляция контролируется корой головного мозга; сопровождается общим нервным возбуждением – **оргазмом**.

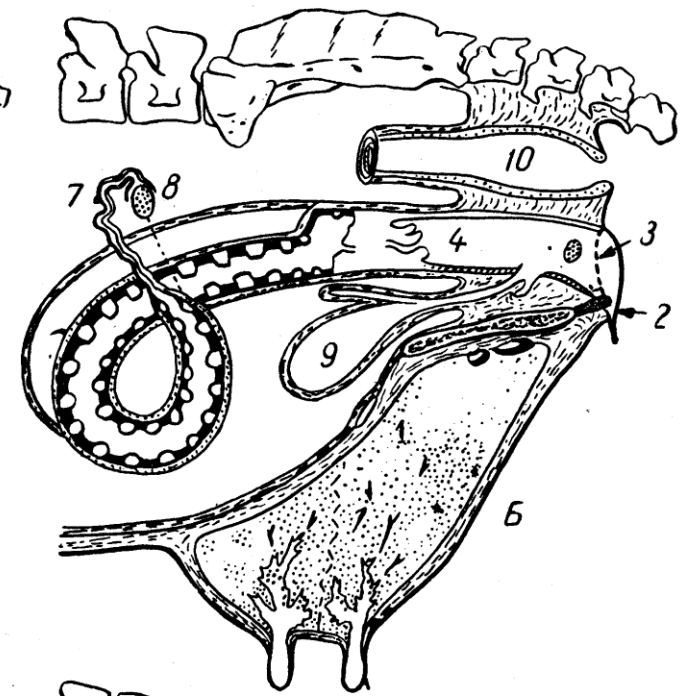
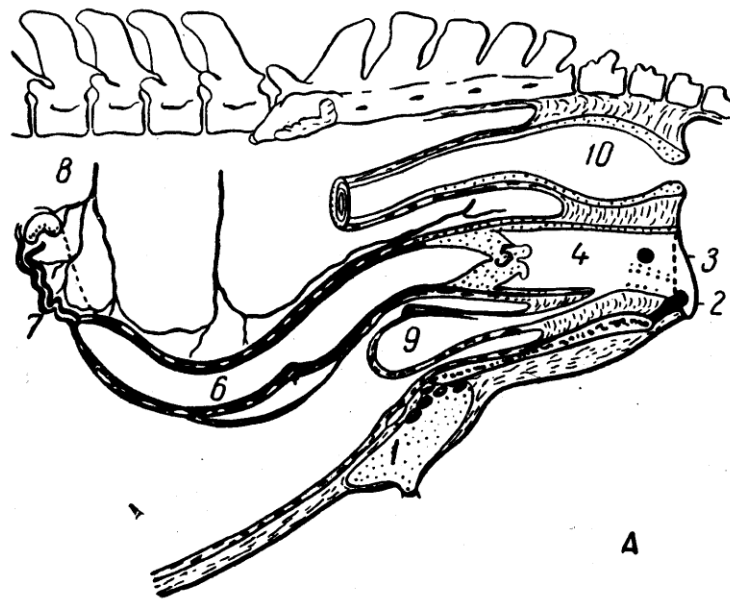
У самок рефлекс эякуляции заключается в выведении секрета вестибулярных желез, в сокращении мышц матки и шейки.

Репродуктивная функция самок

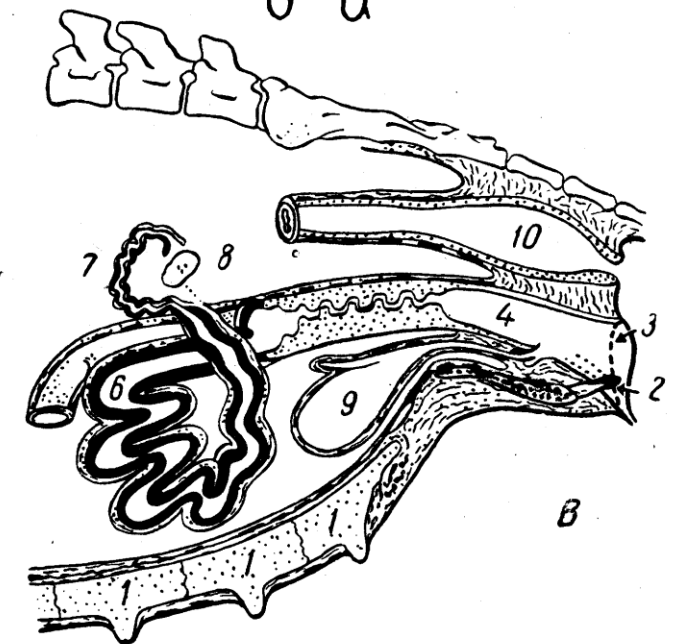
1. Половой аппарат самок
2. Половое созревание и начало циклической активности яичников. Влияние различных факторов на половое созревание
3. Сроки осеменения
4. Выбор сезона отела
5. Значение высокого уровня репродуктивной способности животных

Половой аппарат самок

Различают половые органы внутренние и наружные.

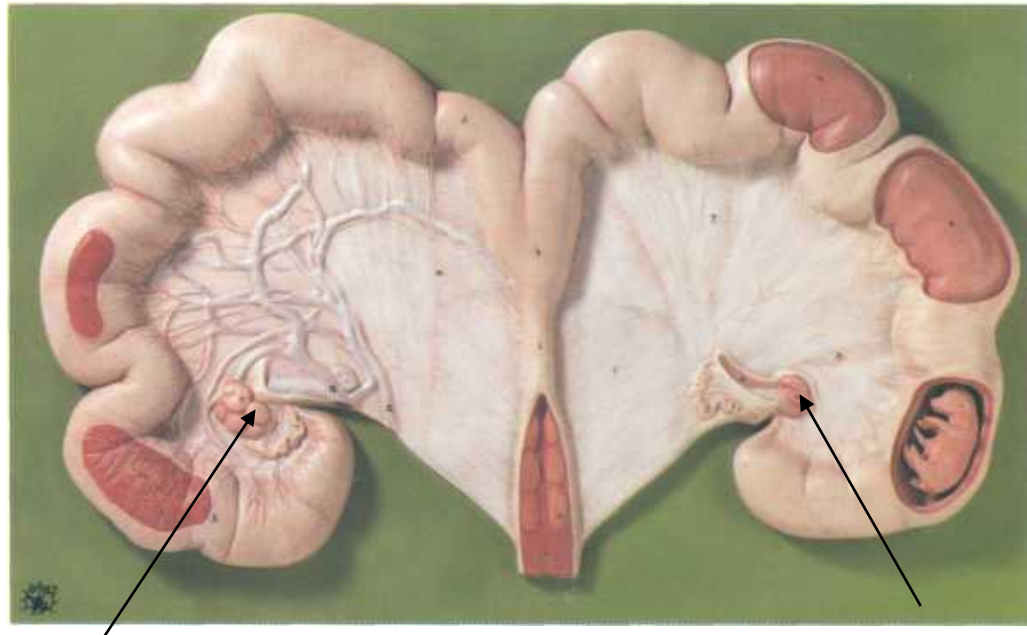
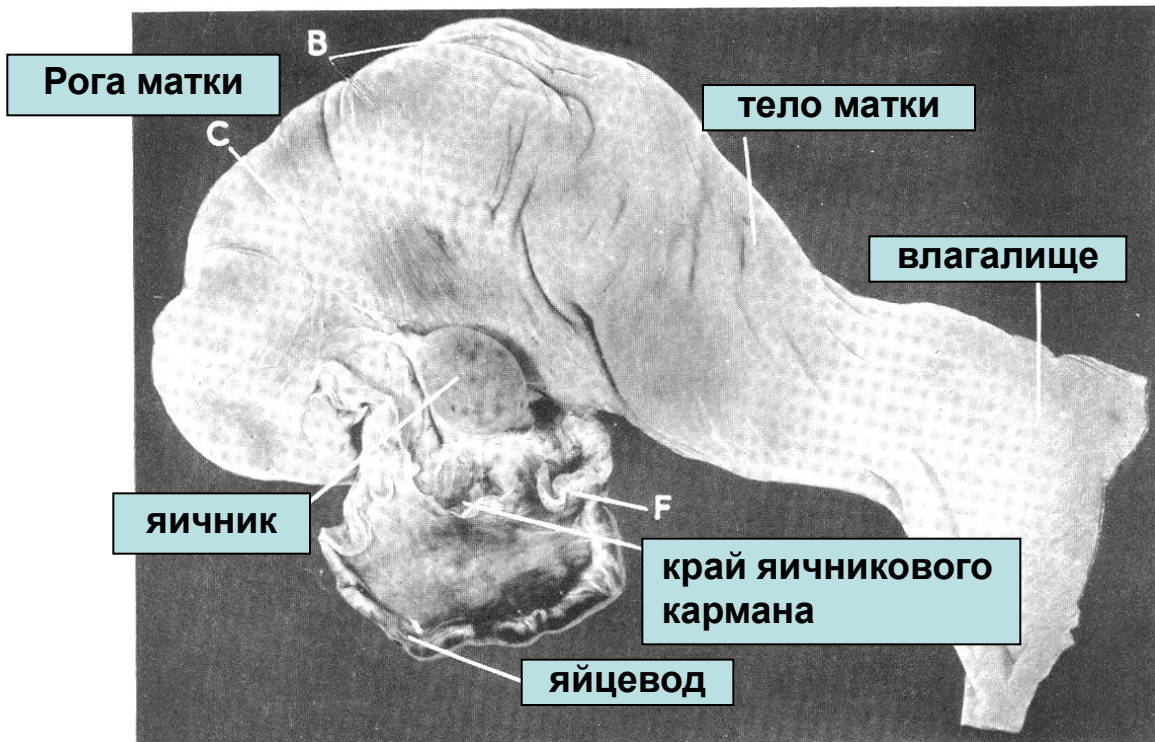


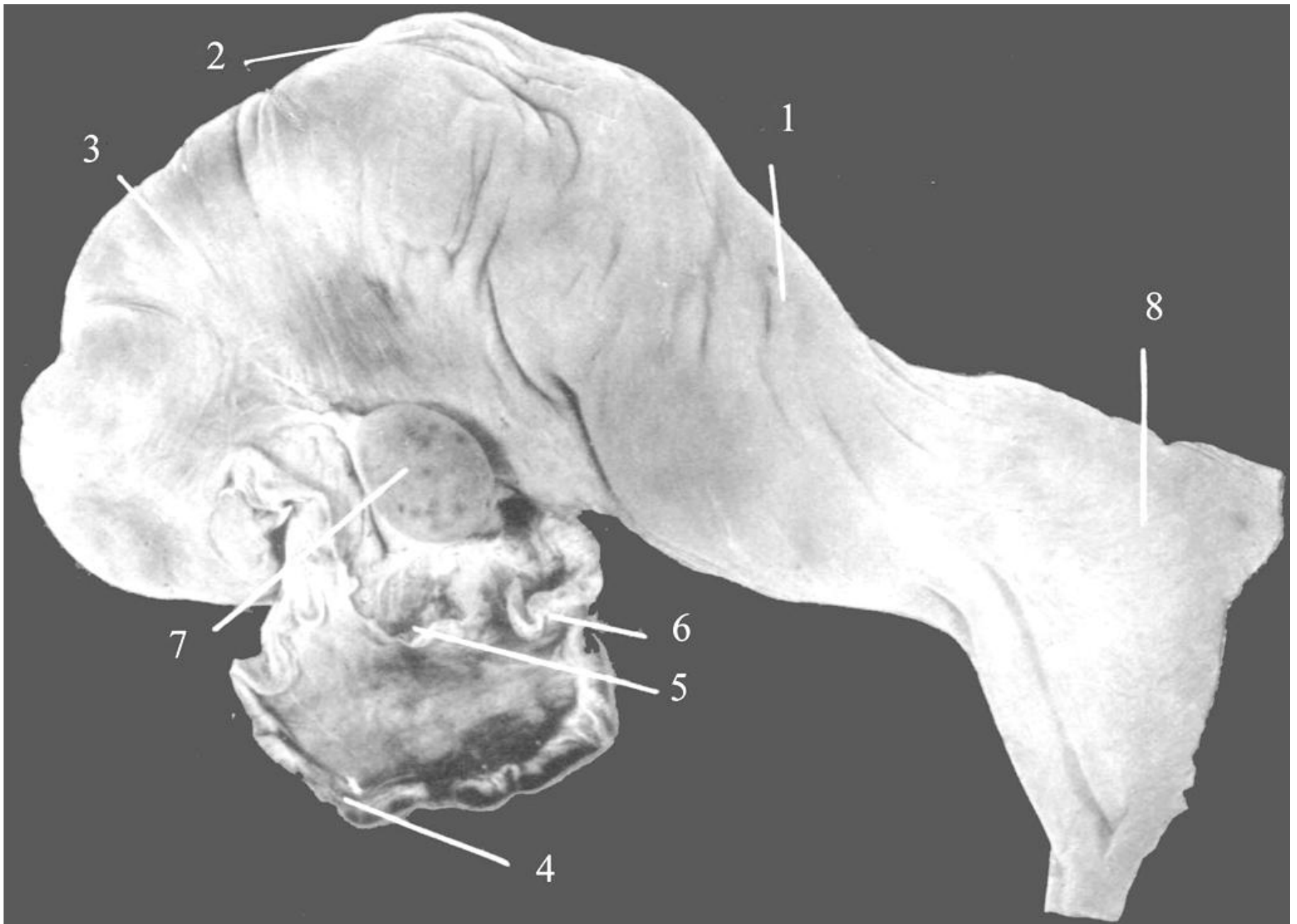
К внутренним органам (*genitalia interna*) относят яичники, яйцеводы, матку и влагалище; к наружным (*vulva*) – половые губы, преддверие влагалища и клитор. В зависимости от вида животных и физиологического состояния внутренние половые органы расположены в тазовой или брюшной полости. Удерживаются они с помощью широких маточных связок. В связках проходят сосуды и нервы.



**Яичники (ovaria) -
половые железы
(гонады),
вырабатывают:**

- яйцеклетки и
- половые гормоны.

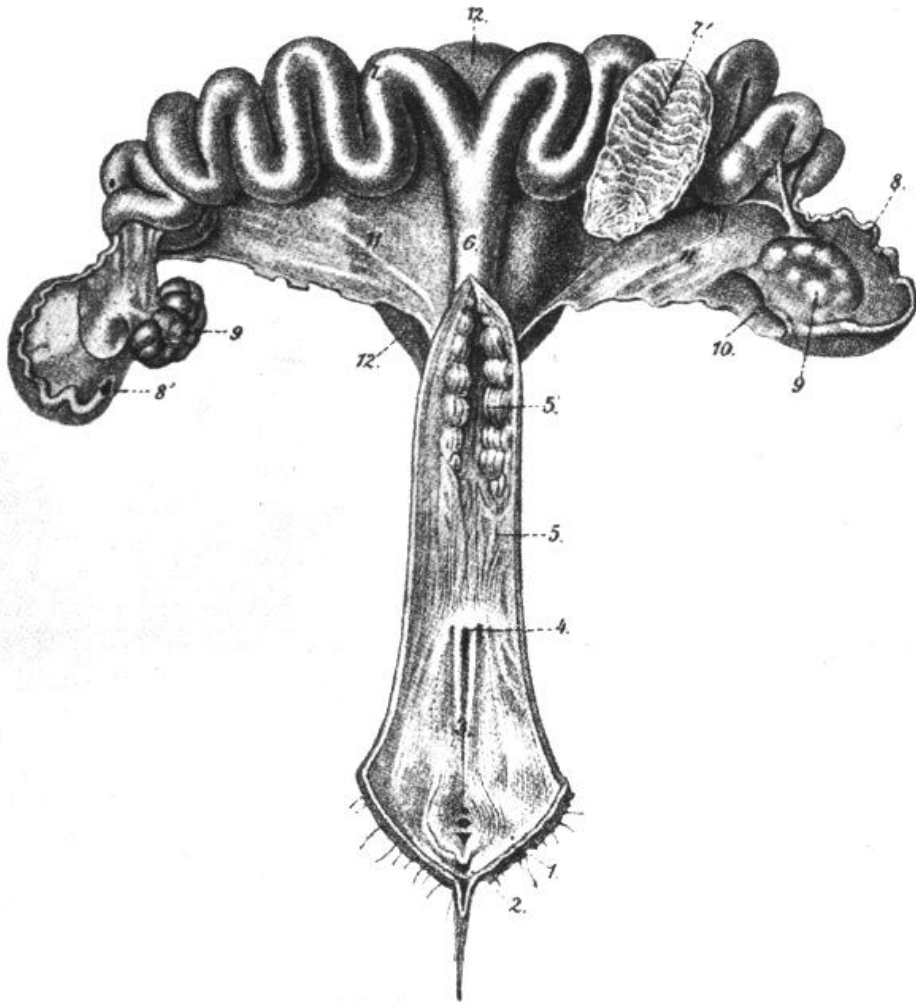


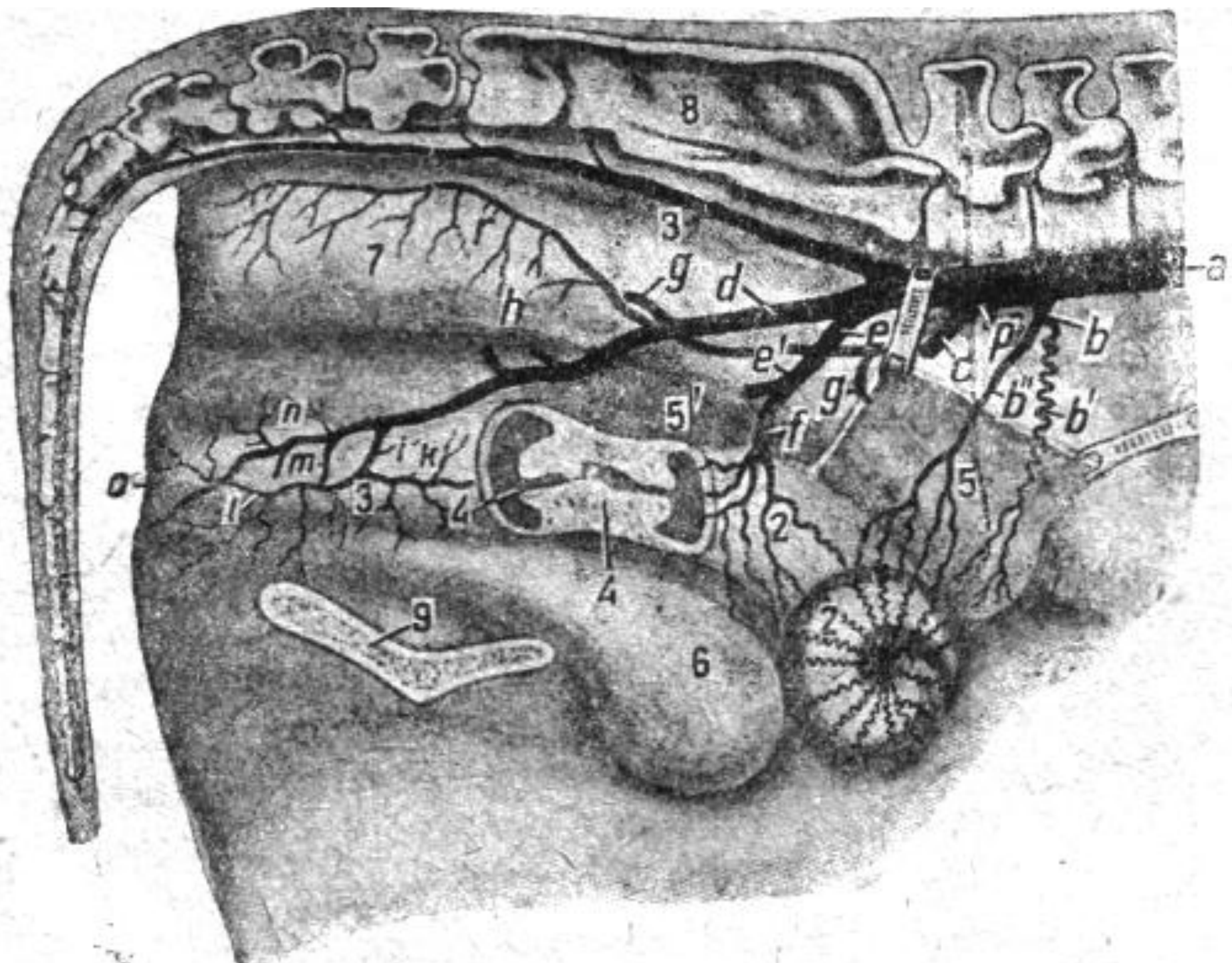


Половые органы свиней, вид сверху. The vulva, vagina, and cervix uteri are slit open.

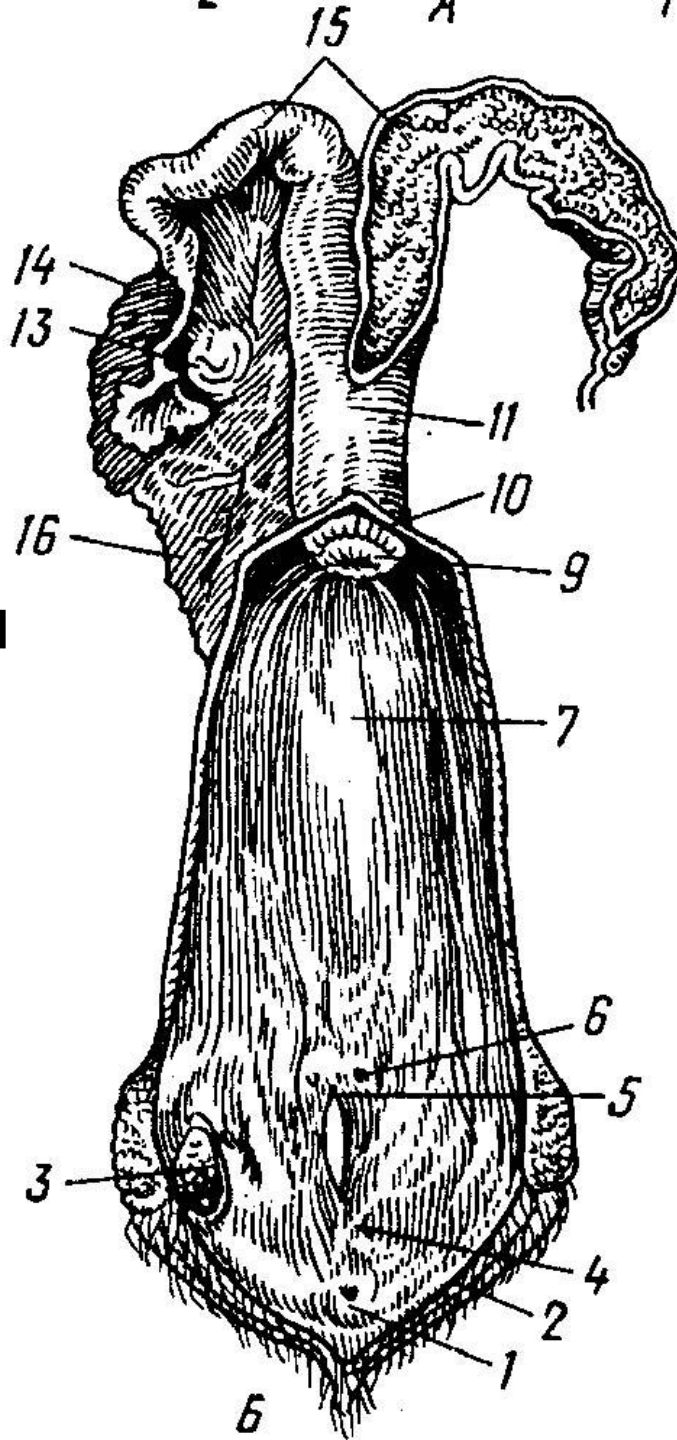
1, Labium vulvae; 2, glans clitoridis; 3, vulva; 4, external urethral orifice; 5, vagina; 5', cervix uteri; 6, corpus uteri; 7, cornua uteri, one of which is opened at 7' to show folds of mucous membrane; 8, uterine tube; 8'', abdominal opening of tube; 9, ovaries; 10, ovarian bursa; 11, broad ligament of uterus; 12, urinary bladder.

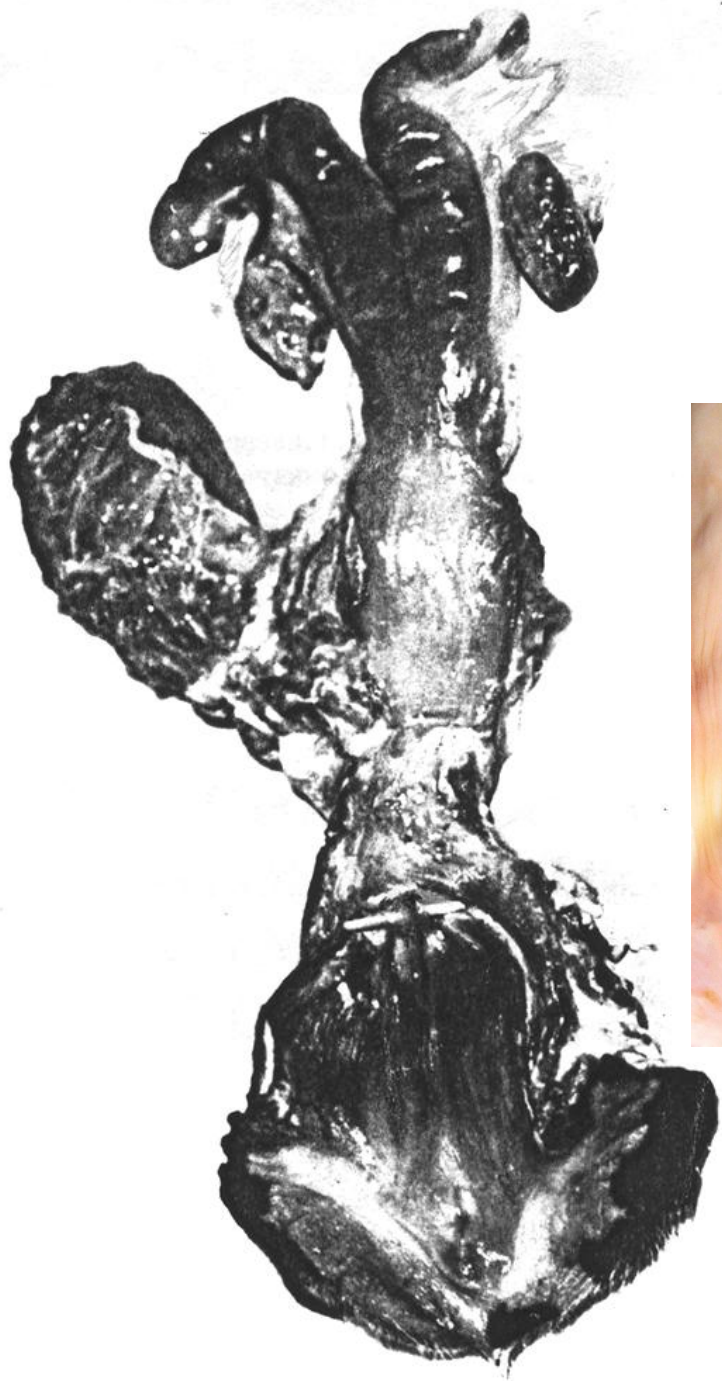
(From Leisering's Atlas and Sisson and Grossman: The Anatomy of the Domestic Animals. Courtesy W. B. Saunders Co.)





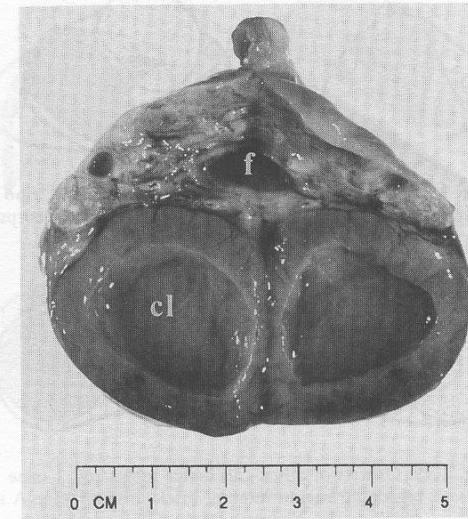
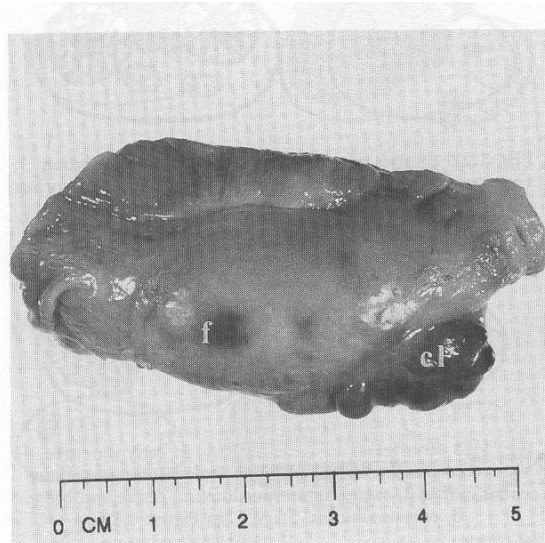
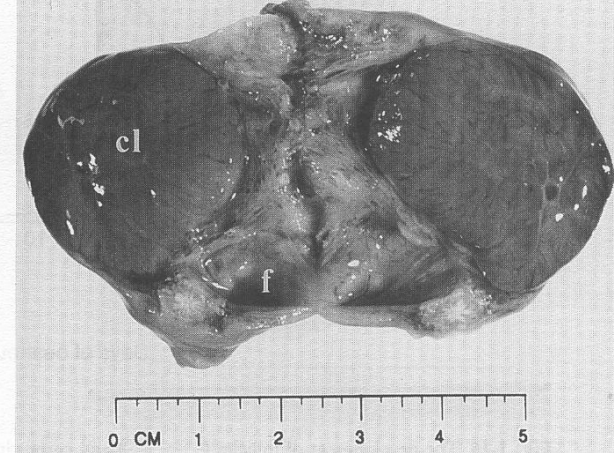
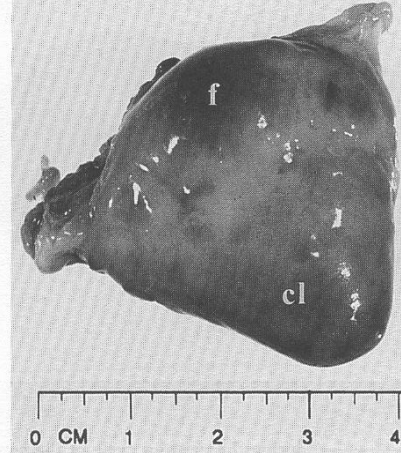
Половые органы коровы



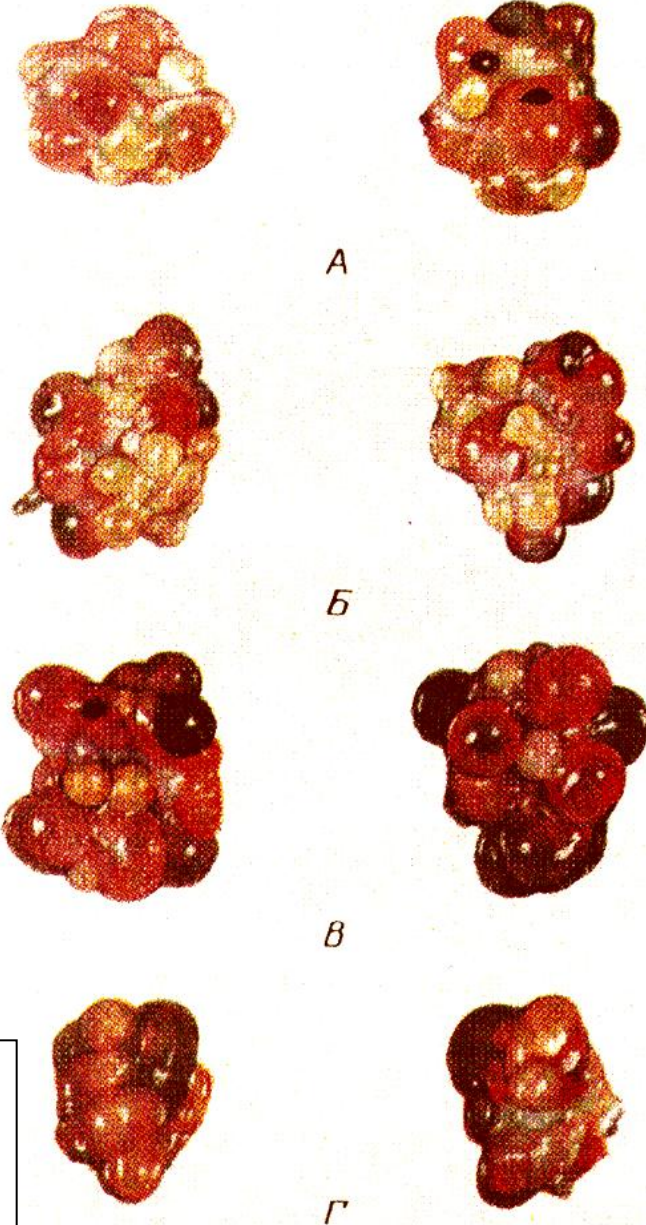


**Половые органы
телки**

Яичники коров
длина 32–42 мм,
ширина 19–32 мм,
толщина 13–19 мм;
масса 10–19 г.



**Яичники у
половозрелых свинок
размеры их
4 x 3 x 3 см.**

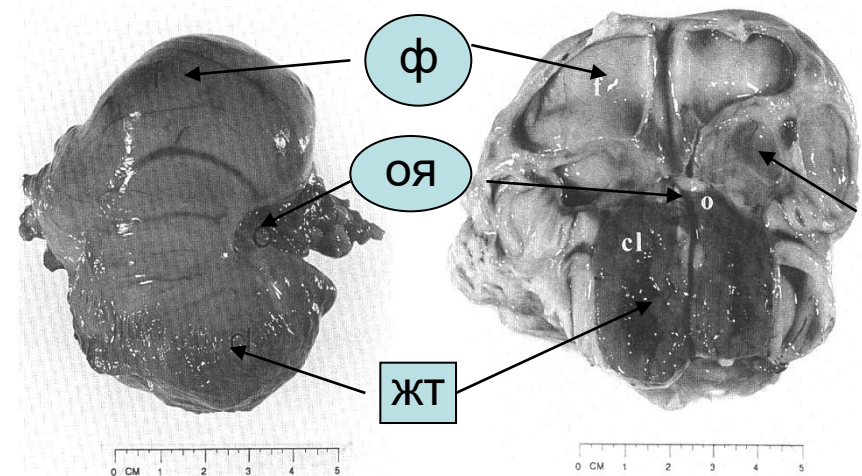
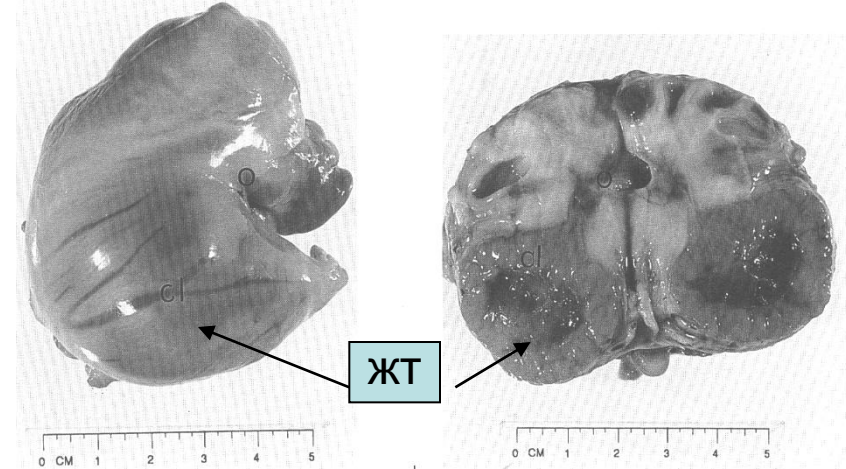


Яичники свињи в последние часы перед овуляцией. Постепенное уменьшение васкуляризации оболочки (А, Б и В) непосредственно перед разрывам (Г).

Яичники у кобыл
величина 6 х 4 х 3 см.

Мозговой слой формирует
большую кривизну.

По малой кривизне над
корковым слоем
расположена
овуляционная ямка.



2. Половое созревание самок

Половая зрелость наступает:

- **у кобылиц в
возрасте 15–24 мес.,
живая масса
250–310 кг**



- **у ярочек в 5–8 мес.,
живая масса
27–34 кг**



у коз в 5–7 мес., живая масса 10–30 кг



- **у свинок в 5–8 мес. при достижении живой массы 68–90 кг.**

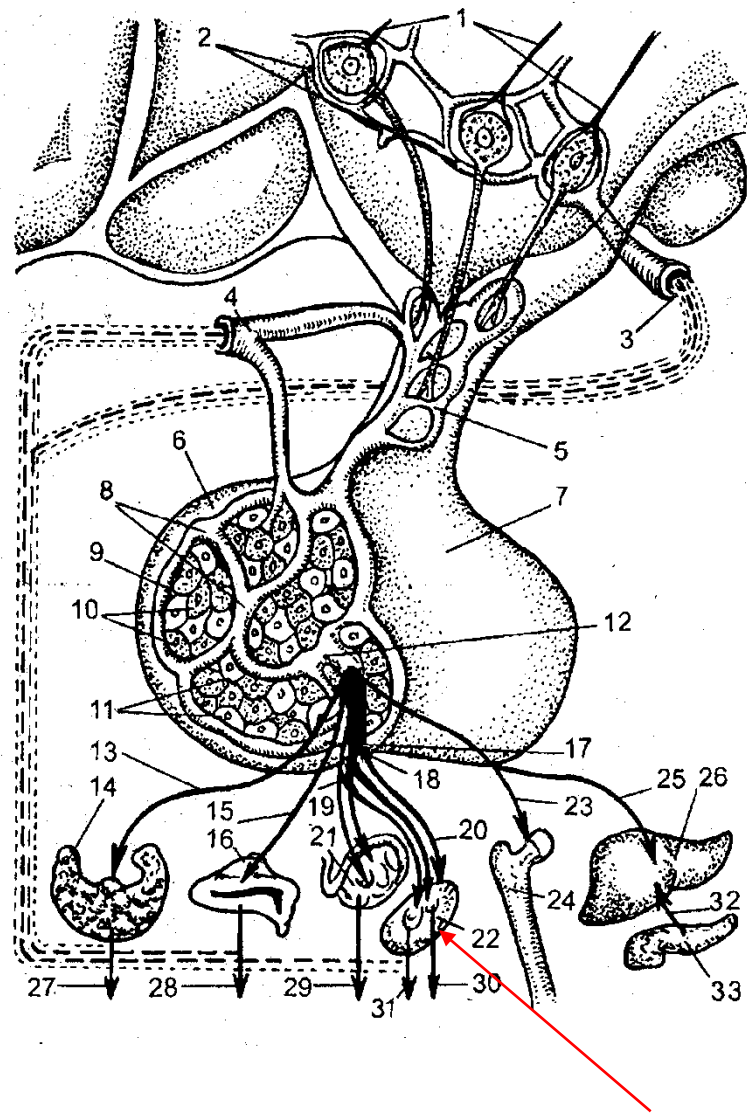


- у *телок* молочных пород в 8–13 мес. (6–18 мес.), живая масса 240–260 кг (35–45% массы взрослых),
- мясных пород в 10–15 мес. (270–300 кг герефорды, 230–250 кг ангусы) или 50% массы взрослых



Способность к воспроизведению у самок возникает постепенно.

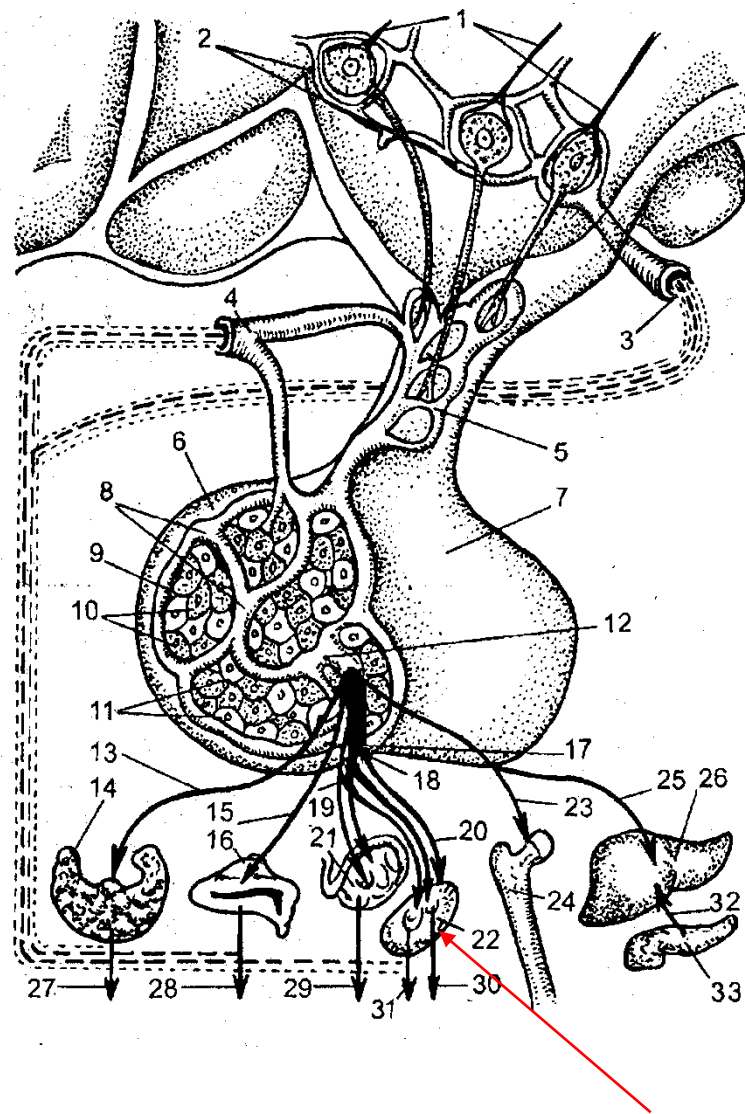
Вначале происходит рост и созревание гипофиза. Вследствие влияния его гормонов, а также *лептина*, увеличиваются яичники и диаметр фолликулов в них.



Крупные фолликулы
вырабатывают *эстрогены*,
которые обуславливают
рост, развитие влагалища и
матки.

Половой аппарат самки
приобретает способность
выполнять свои функции.

Внешним проявлением
готовности является **течка** и
половая охота; в яичниках
происходит **овуляция**.



Половое созревание – прогрессирующий процесс, зависит от:

- **уровня кормления,**
- **условий содержания,**
- **породы животных,**
- **сезона рождения**
- **других факторов.**

Повышение уровня кормления у телок и овец ускоряет половое созревание и увеличение живой массы.

Обильное кормление и ожирение в раннем возрасте отрицательно влияет на развитие вымени.

Рекомендуемый среднесуточный прирост живой массы в течение 15 мес. для черно-пестрого скота
около 900 г.

Структура стада на протяжении года

Группы животных	Из расчета на 100 коров	
	фактически	рекомендуется*
Дойных коров:		
период ранней лактации (1 – 91 день)	/	25
середина лактации (92 – 243 дня)	/	41
период поздней лактации (244 – 305 дней)	/	17
Общее количество дойных коров	/	83
Период сухостоя (306 – 365 дней)		17
Ремонтные телки		
0 – 2 месяцев	/	7
3 – 4 месяца	/	7
5 – 8 месяцев	/	15
9–12 мес. (возраст полового созревания)	/	15
Общее количество телок до одного года	/	44
13–15 месяцев (подготовка к осеменению)	/	11
16 –24 месяцев (период стельности)	/	33
Общее количество телок от одного до двух лет	/	44
Общее количество телок до двух лет		88

	Живая масса	Высота в холке	Среднесуточный прирост
• 1 мес. –			400 г
• 2 мес. –	91 кг	87 см	860 г
• 4 мес. –	136 кг	94 см	
• 6 мес. –	181 кг	102 см	750 г
• 8 мес. –	227 кг	108 см	
• 10 мес. –	272 кг	114 см	
• 12 мес. –	318 кг	119 см	660 г
• 14 мес. – 363 кг	363 кг	122 см	
• 16 мес. – 408 кг	408 кг	125 см	600 г
• 18 мес. –	454 кг	128 см	
• 20 мес. –	490 кг	130 см	
• 22 мес. –	544 кг	133 см	660 г
• 24 мес. –	590 кг	135 см	

Осеменение в возрасте 15 месяцев

Капиталовложения в выращивание телок								Период возврата вложенных финансовых средств													
Отрицательный экономический баланс													Положительный баланс								
3	6	9	12	15	18	21	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52

Осеменение в возрасте 21 месяц

Капиталовложения в выращивание телок										Период возврата вложенных финансовых средств											
Отрицательный экономический баланс																		Положи -тельный баланс			
3	6	9	12	15	18	21	24	26	28	30	32	34	36	40	42	44	46	48	50	52	

Осеменение в возрасте 15 мес.

**Капиталовложения в
выращивание телок**

**Период возврата вложенных финансовых
средств**

Отрицательный экономический баланс

Положительный баланс

3	6	9	12	15	18	21	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52
---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Осеменение в возрасте 21 мес.

**Капиталовложения в выращивание
телок**

**Период возврата вложенных
финансовых средств**

Отрицательный экономический баланс

**Положи-
тельный
баланс**

3	6	9	12	15	18	21	24	26	28	30	32	34	36		40	42	44	46	48	50	52
---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	----	----	----	----	----	----	----

Рост, развитие и живая масса телок, полученных при использовании для осеменения матерей обычной или сексированной спермы

Показатели	Сперма обычная	Сексирован- ная сперма
	n = 23	n = 22
Внутриутробное развитие, дней	279,8 ± 1,1	278,2 ± 0,5
Живая масса при рождении, кг	38,3 ± 1,1	32,5 ± 1,4
Возраст в начале осеменения, дней	396,5 ± 4,8	398,3 ± 5,5
Живая масса при последнем взвешивании, кг	394,7 ± 3,0	389,4 ± 2,7
Среднесуточный прирост, г	901,3 ± 11,9	899,4 ± 13,1

Живая масса телок при постановке на осеменение и их оплодотворяемость

Показатели	Живая масса (кг) телок при постановке на осеменение	
	353 – 400 (<i>n</i> = 71)	401 – 475 (<i>n</i> = 92)
Живая масса, кг	392,8 ± 1,2	416,0 ± 1,3
Возраст при 1-м осеменении, дней	413,5 ± 3,5	415,0 ± 2,5
Возраст при оплодотворении, дней	430,3 ± 4,9	428,7 ± 3,6
Оплодотворяемость при первом осеменении, %	63,4 ± 5,7	67,4 ± 4,9
Индекс осеменения	1,56 ± 0,10	1,48 ± 0,07

Возраст телок при первом осеменении и их оплодотворяемость

Показатели	Возраст (дней) телок при первом осеменении	
	357 – 400 (<i>n</i> = 54)	401 – 524 (<i>n</i> = 109)
Живая масса, кг	405,8 ± 2,3	406,0 ± 1,5
Возраст при 1-м осеменении, дней	391,5 ± 1,0	425,6 ± 2,4
Возраст при оплодотворении, дней	405,7 ± 3,0	441,1 ± 3,6
Оплодотворяемость при первом осеменении, %	66,6 ± 6,4	65,1 ± 4,5
Индекс осеменения	1,48 ± 0,10	1,53 ± 0,08

У свиней половое созревание стимулируют:

- кратковременное повышение уровня кормления и
- увеличение белка в рационе,
- оптимальный режим содержания,
- присутствие производителя,
- групповое содержание,
- смешивание гнезд и смена помещения

Задерживают наступление охоты и ослабляют признаки ее:

- продолжительный перекорм,
- отсутствие прогулок,
- холодное время года.

- Сезон рождения оказывает влияние на сроки наступления половой зрелости у **кобыл, сук** и особенно **у овец**.

Важны: для молочного скота

**Эффективная программа вакцинаций:
лептоспироз, вирусная диарея,
инфекционный ринотрахеит.**

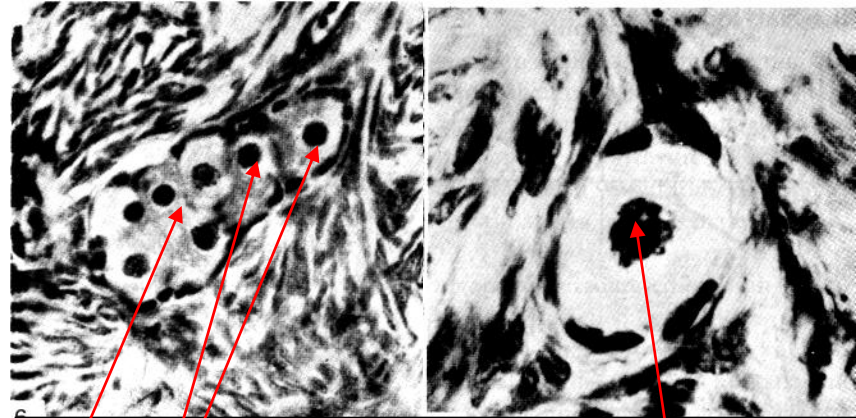
**Осеменение при достижении 65% массы
взрослого животного**

**Поддерживать хороший уровень кормления в
период осеменения.**

**Обеспечение кормления для достижения 85%
живой массы к моменту первого отела**

**Созревание фолликулов, овуляция,
образование желтого тела**

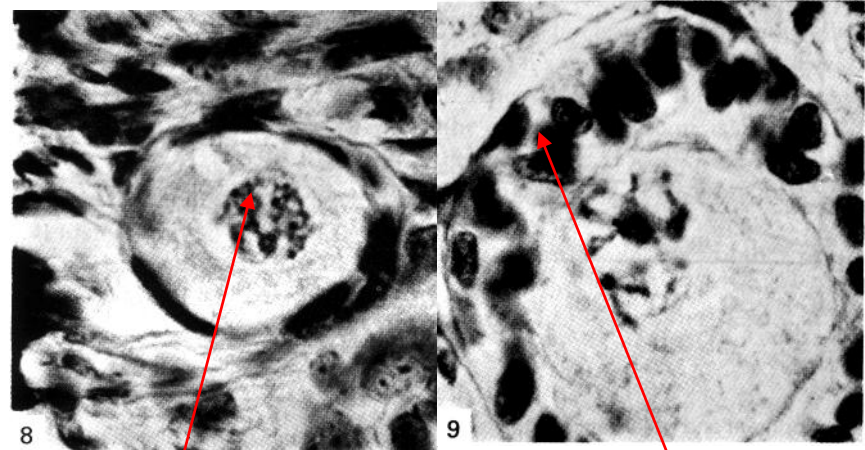
У эмбрионов-самок в корковом слое яичников закладываются десятки тысяч фолликулов.



Один примордиальный фолликул содержит 5 ооцитов, 2 других – по одному. Ооцит с ядром, видны хромосомы

Первичный фолликул состоит из

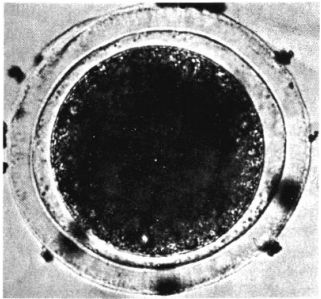
- оогония и
- слоя фолликулярных клеток.



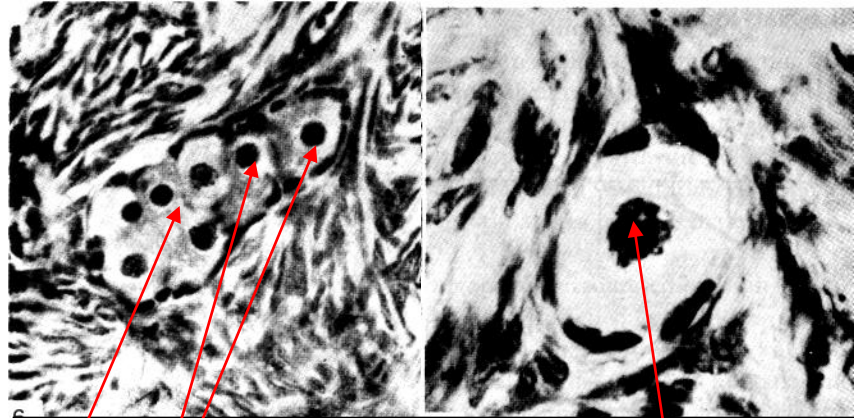
Срез примордиального фолликула; хромосомы в стадии пахитены. Рост второго слоя фолликулярных клеток.

Оогоний

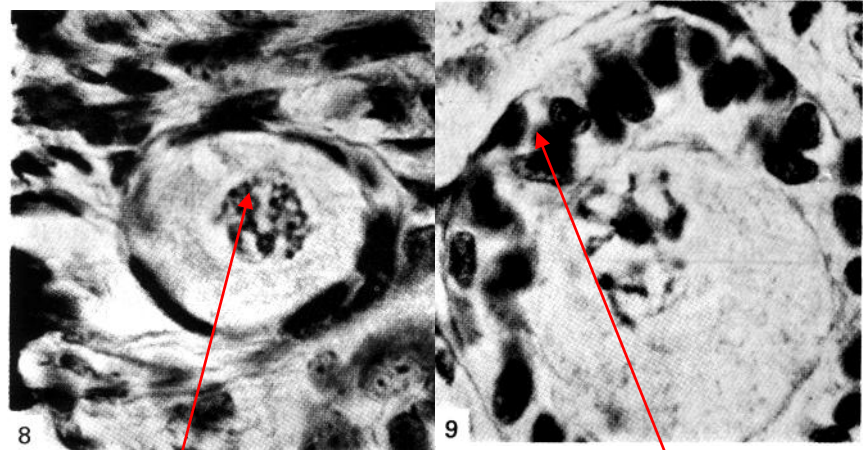
увеличивается и превращается в *первичный ооцит*; вокруг него образуется прозрачная оболочка.



Количество слоев фолликулярных клеток увеличивается до трех и более.

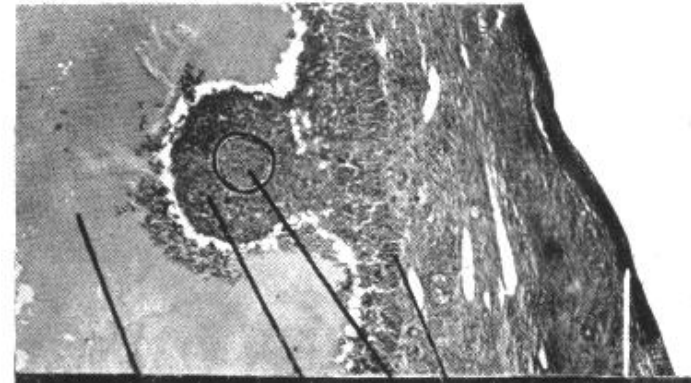
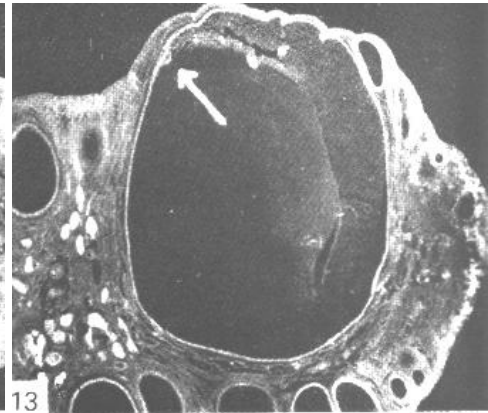
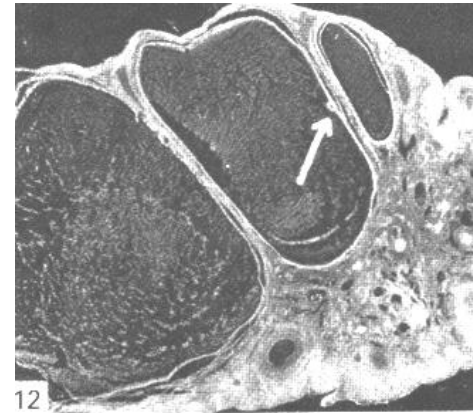
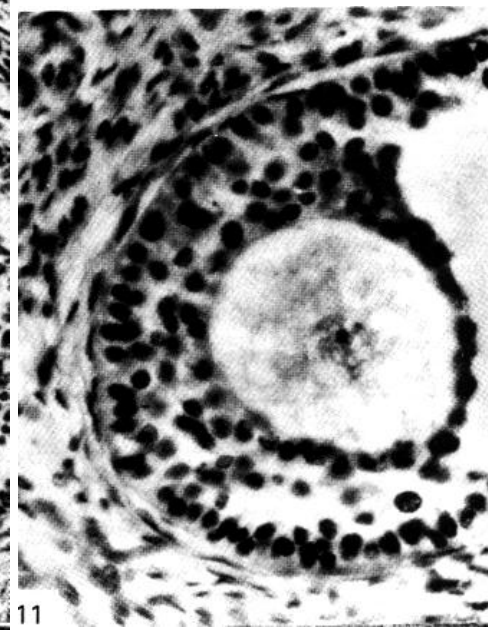


Один примордиальный фолликул содержит 5 ооцитов, 2 других – по одному. Ооцит с ядром, видны хромосомы



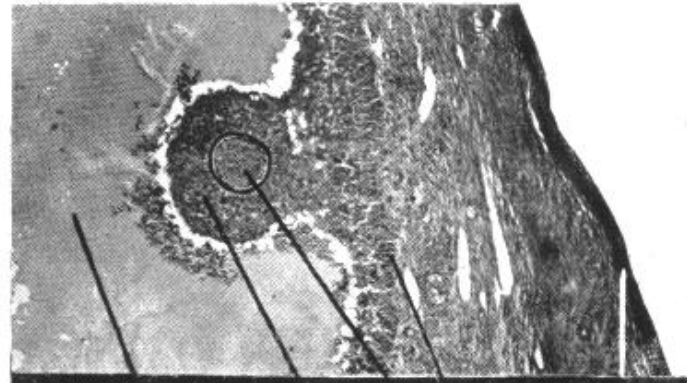
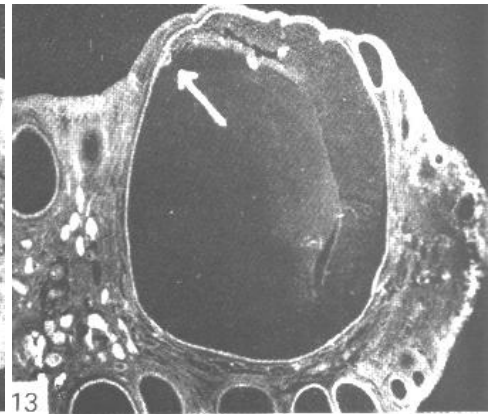
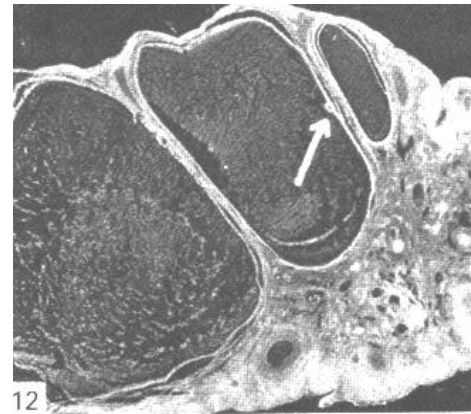
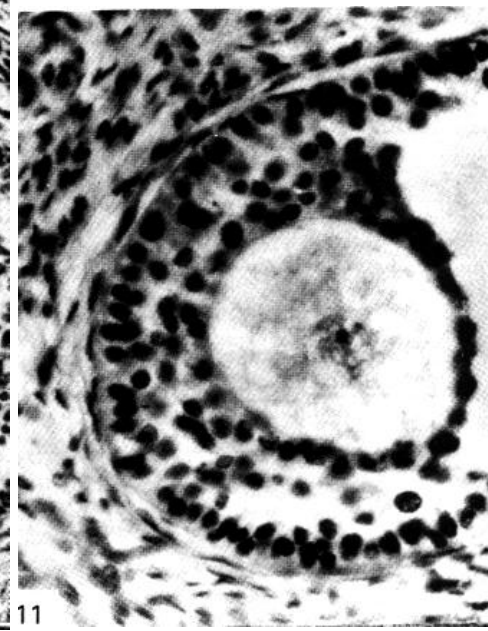
Срез примордиального фолликула; хромосомы в стадии пахитены. Рост второго слоя фолликулярных клеток.

- Между клетками образуются полости и в них накапливается жидкость.
- Полости объединяются в одну.
- Ооцит остается в скоплении клеток, в *яйцевом бугорке*.



**Полостной фолликул
состоит из:**

- **яйцевого бугорка
с ооцитом;**
- **ободка клеток,
выстилающих полость –
гранулезы,
окруженной мембраной;**
- **полости с
фолликулярной
жидкостью;**
- **двухслойной оболочки**



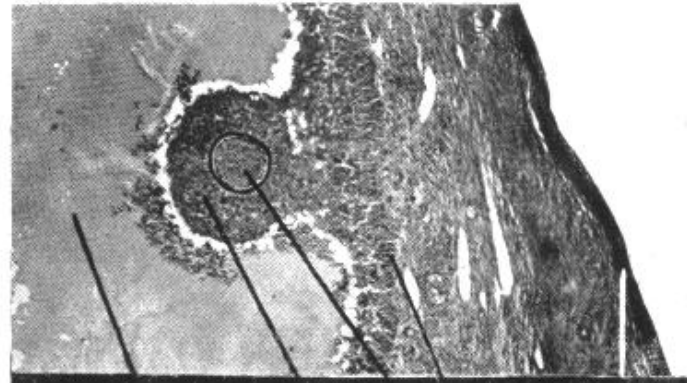
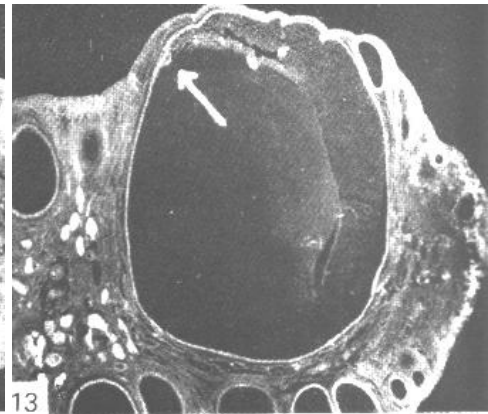
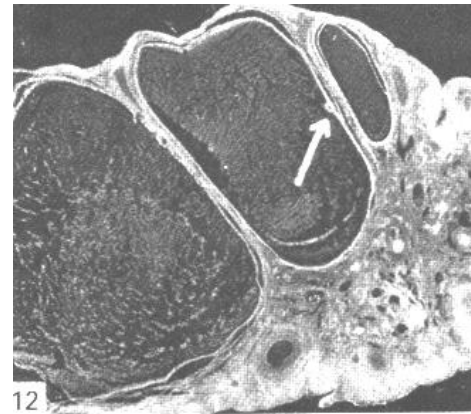
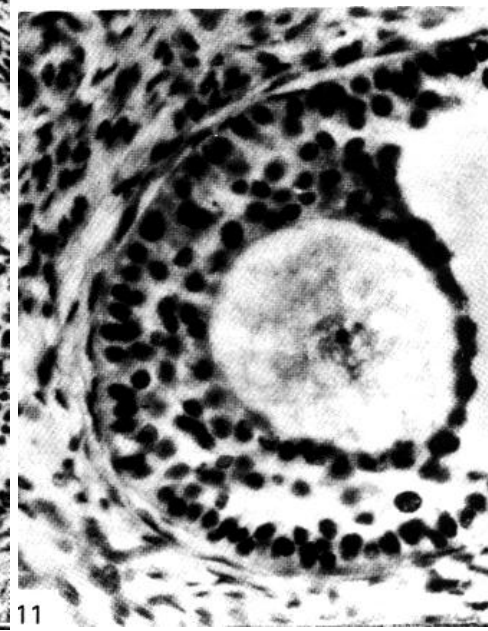
- Примордиальный (изначальный) фолликул содержит *оогоний*, слой фолликулярных клеток (гранулезу) и базальную мембрану. В процессе роста оогоний приобретает прозрачную оболочку (зона пеллюцида) и превращается в первичный ооцит.
- Вторичный фолликул имеет уже несколько слоев фолликулярных клеток и за базальной мембраной один слой оболочки (теки).
- Ранний третичный фолликул имеет много слоев фолликулярных клеток, в которых появляются полости, и дифференцированную на два слоя оболочку фолликула (тека интерна и тека экстерна).
- В Граафовом пузырьке выделяют яйцевой бугорок с ооцитом, окруженным фолликулярными клетками, полость фолликула, выстланной гранулезой, базальную мембрану и двухслойную оболочку фолликула.

**Фолликулярная
жидкость способствует:**

**увеличению фолликула
и**

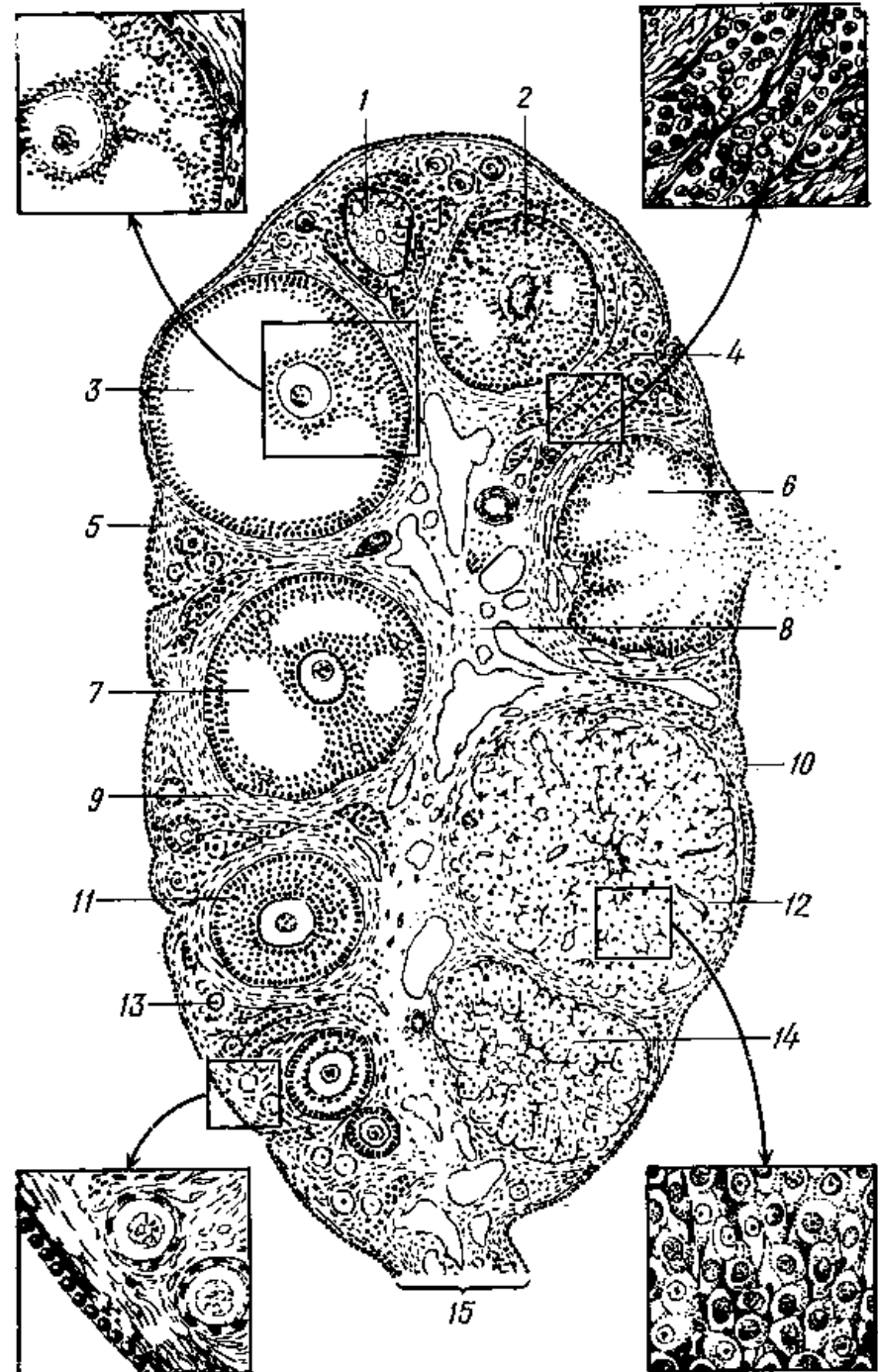
**выходу его на
поверхность яичника.**

Она богата эстрогенами.



Модель яичника млекопитающих

- 1 – беловатое тело,
- 2 – атретический фолликул,
- 3 – граафов пузырь (фолликул),
- 4 – интерстициальная ткань,
- 5 – белочная оболочка,
- 6 – разорвавшийся фолликул,
- 7 – зреющий фолликул,
- 8 – мозговой слой,
- 9 – первичные фолликулярные клетки,
- 10 – зародышевый эпителий,
- 11 – растущий фолликул,
- 12 – желтое тело,
- 13 – первичный фолликул,
- 14 – расасывающееся желтое тело,
- 15 – хилус (ворота органа).



**Срез яичника
коровы.**

**Справа видны 3
примордиальные
фолликулы (1) и
зародышевый
эпителий (2).**

**Слева
полостной
фолликул:
фолликулярная
жидкость (3) и
гранулеза (4).**

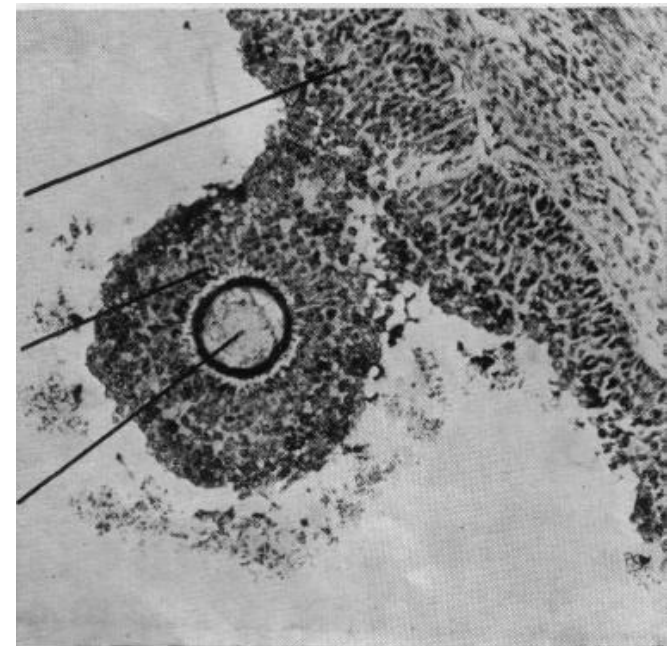
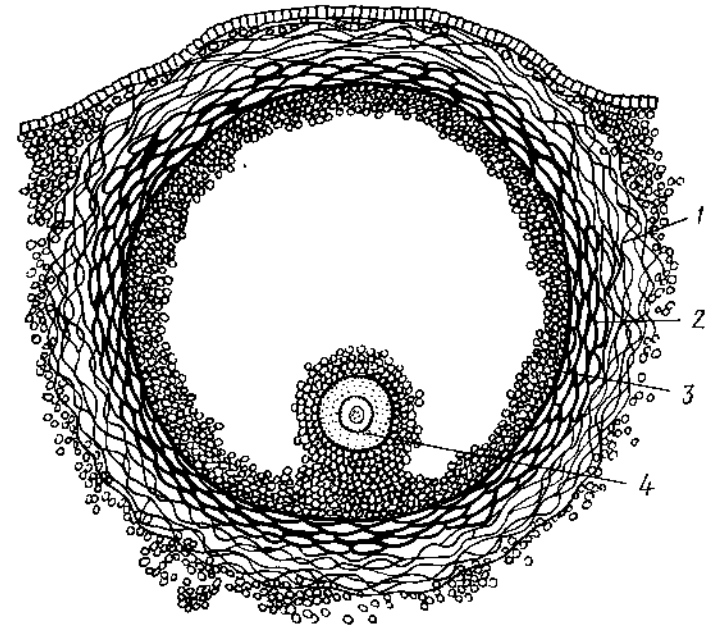


**Созревающий фолликул
возвышается над
поверхностью яичника.**

**Внутренняя оболочка его
приближается и
соприкасается с оболочкой
яичника.**

**Обе они истончаются,
появляется конусовидный
выступ, на вершукке
которого образуется
разрыв.**

**Яйцевой бугорок (с
ооцитом) теряет связь со
стенкой фолликула и вместе
с жидкостью выходит через
разрыв: происходит
овуляция.**



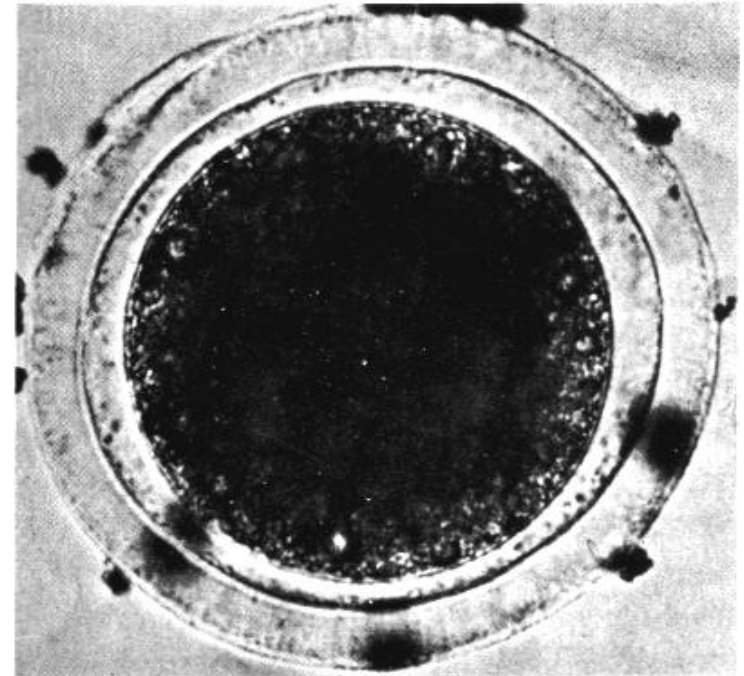
Стимулируют овуляцию лютеинизирующий гормон (ЛГ).

Раздражение полового тракта способствует выделению гормона.

У верблюдицы, крольчихи, кошки, хомяка овуляция происходит после полового акта.

У других видов овуляция не зависит от коитуса.

Перед овуляцией происходит редукционное деление первичного ооцита и образование первого полярного тельца.



У телок и коров половые циклы проявляются во все сезоны года. Продолжительность их у телок 20 дней, у коров – 21 день.

Длительность

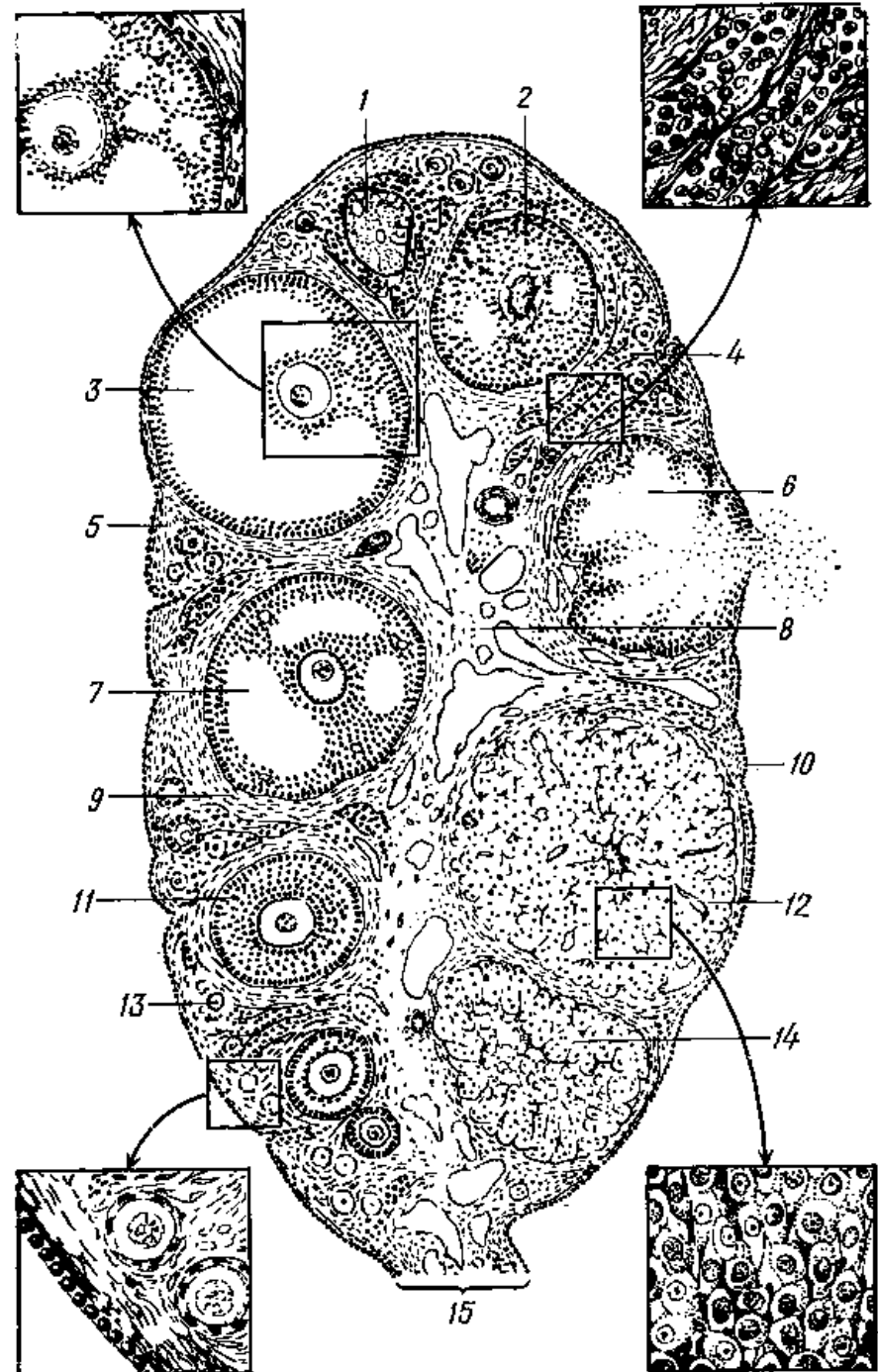
- про-эструса 3 дня,**
- эструса 16 ч (2–30 ч),**
- метэструса 3-4 дня и**
- диэструса 10-14 дней.**

Половая охота продолжается в среднем 16 ч.

- **В течение цикла у голштинских телок и коров наблюдается две (55,6% и 78,6%) или три (33,3% и 14,3%) волны роста фолликулов в яичниках.**
- **Сокращение или увеличение продолжительности половых циклов связано с числом волн развития фолликулов и сроками регрессии желтого тела.**
- **В течение каждой волны роста появляется доминантный фолликул, отличающийся от других более крупными размерами.**

Модель яичника млекопитающих

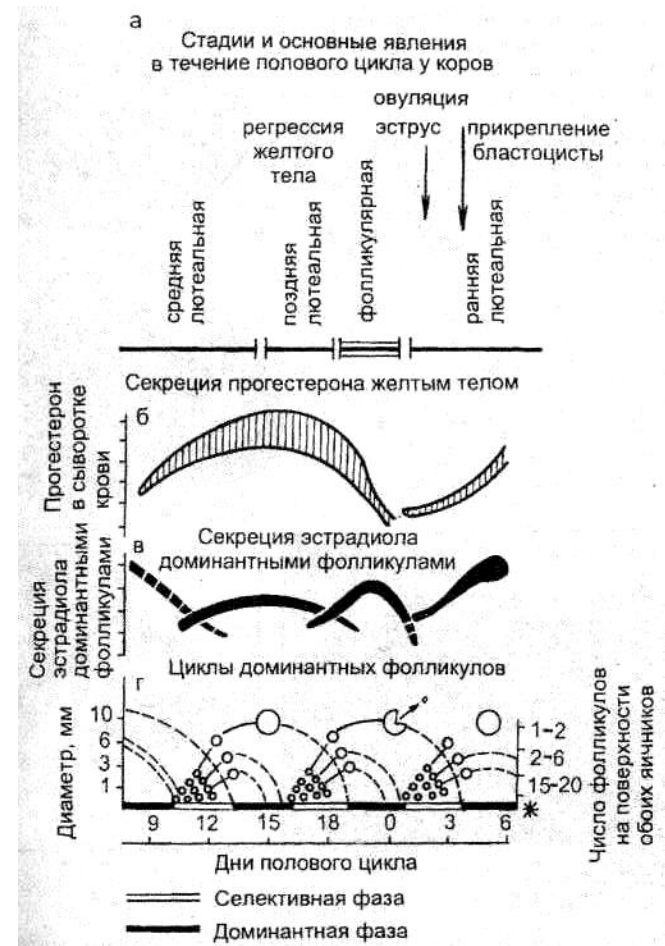
- 1 – беловатое тело,
- 2 – атретический фолликул,
- 3 – граафов пузырь (фолликул),
- 4 – интерстициальная ткань,
- 5 – белочная оболочка,
- 6 – разорвавшийся фолликул,
- 7 – зреющий фолликул,
- 8 – мозговой слой,
- 9 – первичные фолликулярные клетки,
- 10 – зародышевый эпителий,
- 11 – растущий фолликул,
- 12 – желтое тело,
- 13 – первичный фолликул,
- 14 – расасывающееся желтое тело,
- 15 – хилус (ворота органа).



При двух волнах

- первая волна начинается на 3–4-й день, а
- вторая на 11–14-й день полового цикла.
- Соответственно крупный (доминантный) фолликул диаметром 9–15 мм присутствует в яичнике в течение 5–11-го дня, после которого начинается его атрезия (рассасывание);
- Второй доминантный фолликул диаметром 9–15 мм присутствует в яичниках с 15-го по 20-й день. Начинает он выделяться среди других фолликулов за три дня до овуляции; диаметр его перед овуляцией $17,1 \pm 1,0$ мм.

- **В циклы с тремя волнами**
- начало волн на 2-й, 7–11-й и 14–16-й день.
- Максимальный диаметр доминантных фолликулов или такой же, или может быть несколько меньше, чем при двух волнах развития. Это в большей мере зависит от индивидуальных особенностей коров.
- У низко плодовитых животных независимо от числа волн диаметр доминантных и овуляторных фолликулов меньше.



- **Начало волны роста фолликулов** инициируется слабым увеличением ФСГ. Если увеличение ФСГ задерживается или не происходит, тогда задерживается или не начинается рост фолликулов.

В начале волны один из фолликулов вследствие большей величины и лучшего кровоснабжения

- сильнее реагирует на действие ФСГ и
- больше продуцирует эстрадиола и андрогенов, что является необходимым для превращения его в доминантный фолликул.

- Решающее значение в селекции доминантного фолликула имеет система инсулин подобных факторов роста (ИФР, **IGF-1** и IGF-2, два типа рецепторов и шесть типов связывающих протеинов).
- Действуя синергично с ФСГ, инсулин и ИФР стимулируют размножение клеток гранулезы фолликула и его рост и синтез эстрадиола гранулезой.
- Кроме того, они повышают концентрацию рецепторов ЛГ и стимулируют синтез андростендиона клетками оболочки фолликула и стромальными клетками.

- **Возрастающая концентрация андрогенов в яичниках вызывает атрезию фолликулов, уменьшение клеток гранулезы, которые замещаются андроген-продуцирующей тканью.**
- **С 5-го по 18-й день цикла в яичниках можно обнаружить фолликулы диаметром 0,7–1,0 см или более.**
- **Во время охоты доминантный фолликул увеличивается до 1,5 см и свободно пальпируется через прямую кишку. Завершается созревание фолликула после охоты.**
- **В момент овуляции величина его 16–19 мм, иногда меньше. У 4–18% коров овулирует два или более фолликулов.**

- После отела быстро увеличивается концентрация ФСГ и с 7-10-го дня отмечается рост фолликулов в яичниках, и в конце второй недели может произойти овуляция.
- Повышение ФСГ зависит от уровня и полноценности кормления.
- В такой же мере от кормления зависит и содержание инсулина и системы ИФР.
- Ярко выражена зависимость повышения ФСГ и ИФР от кормления у скота голштинской селекции.

После начала волны роста прогрессирующее развитие фолликулов зависит от

- **частоты выделения ЛГ (пульса ЛГ),**
необходимой для достижения преовуляторного состояния доминантного фолликула, и
- **высоты пика, т. е. наивысшей его концентрации,**
необходимого для овуляции фолликула.

- **Содержание ЛГ также зависит от кормления, а механизм восстановления уровня его более длительный, чем ФСГ.**
- **При низком уровне ЛГ доминантный фолликул не секретировывает необходимое количество эстрадиола, полное развитие его и овуляция не происходят.**
- **Поэтому у многих коров первая послеродовая волна роста фолликулов не завершается овуляцией (неполноценный цикл). Но она приводит к кратковременному повышению в крови (молоке) содержания прогестерона.**
- **Нередко отмечается два или даже три таких подъема прогестерона, соответствующих последующим второй или третьей волнам развития фолликулов.**

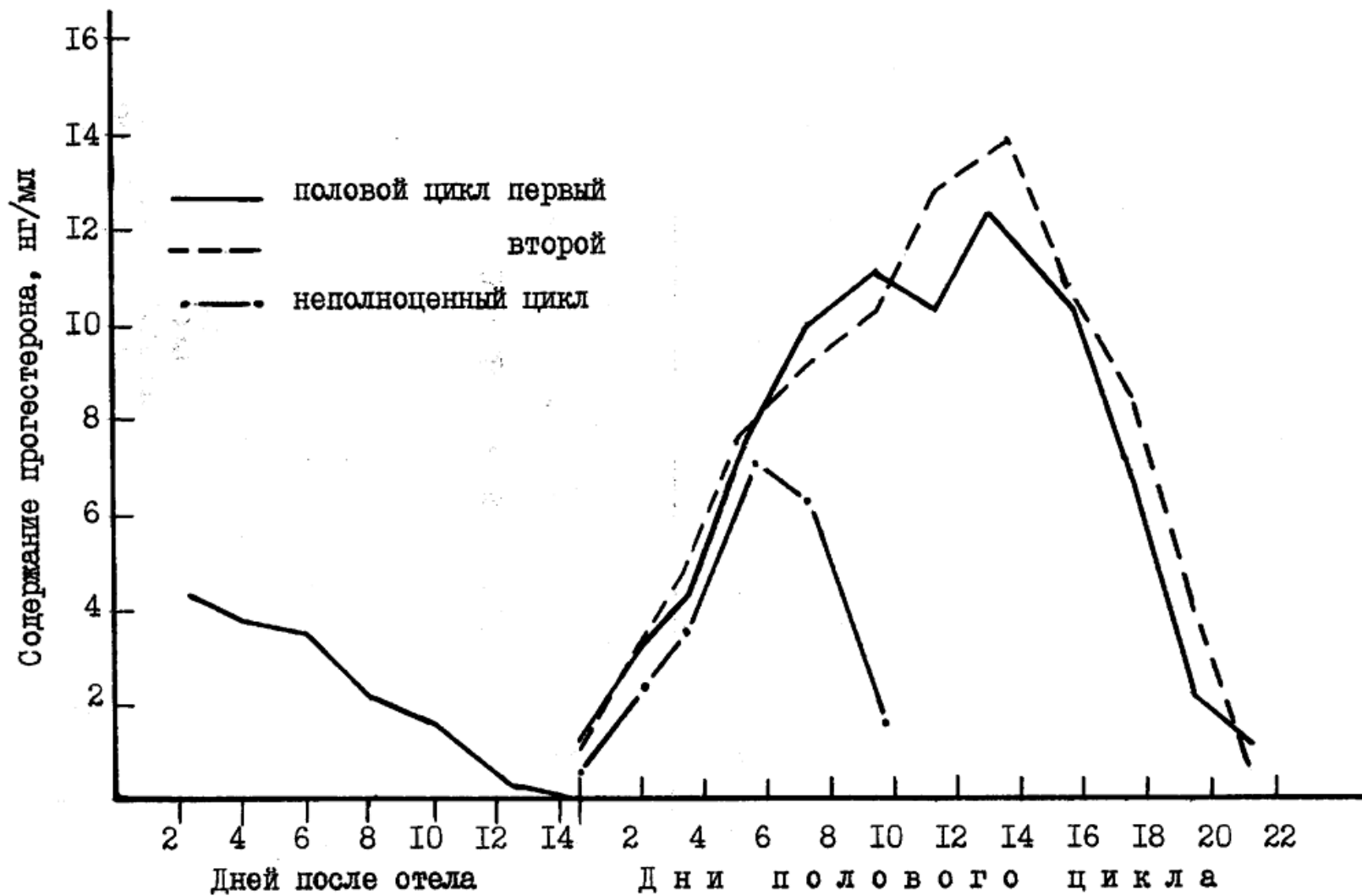
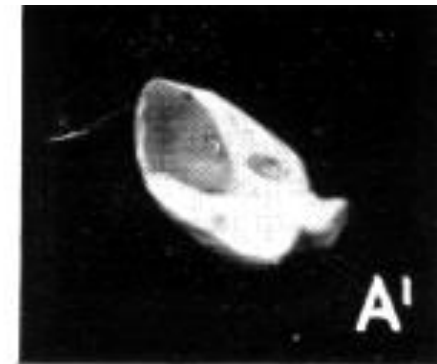
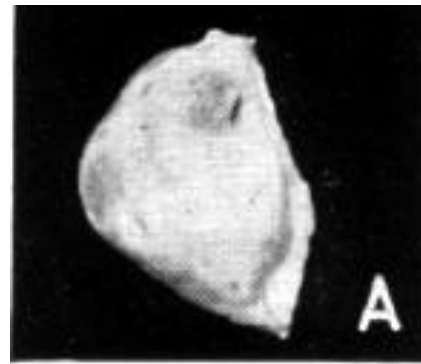


Рис. Динамика содержания прогестерона в молоке коров после отела и в течение полового цикла

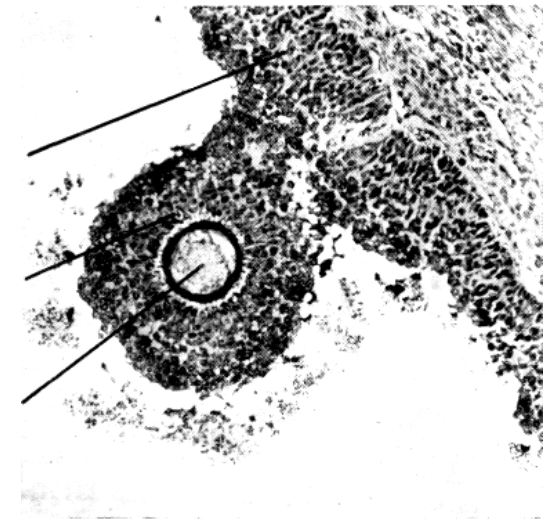
Формирование и регрессия (лютеолизис) желтого тела. Роль прогестерона

Овуляция у коров происходит через 12,5 ч после окончания охоты, или через 28,9 ч после ее начала.

Присутствие самца и акта спаривания ускоряет ее.



Яичник коровы в день охоты

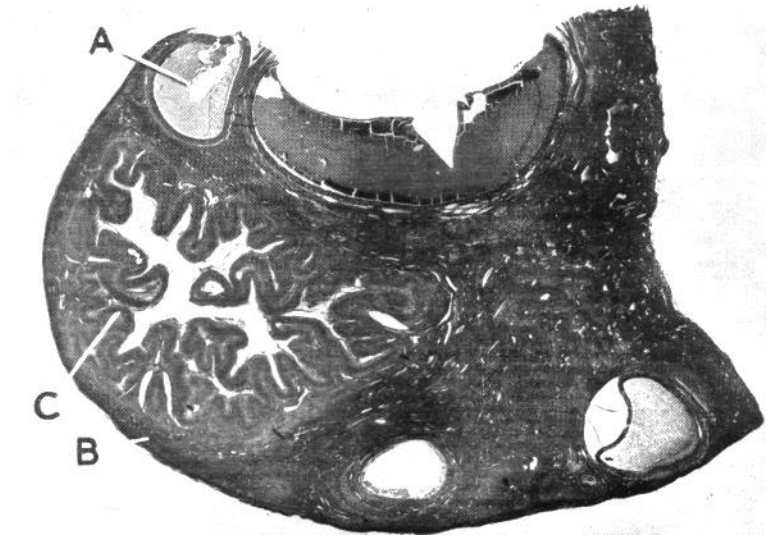


Состояние яичевого бугорка перед овуляцией

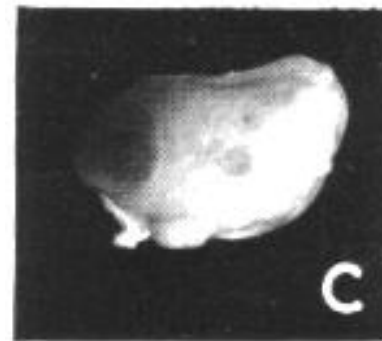
После овуляции формируется желтое тело и через 4 дня его можно пальпировать через прямую кишку.

С этого времени секреция прогестерона резко возрастает.

К 10-му дню желтое тело окончательно сформировано, становится оранжевым или желтым.

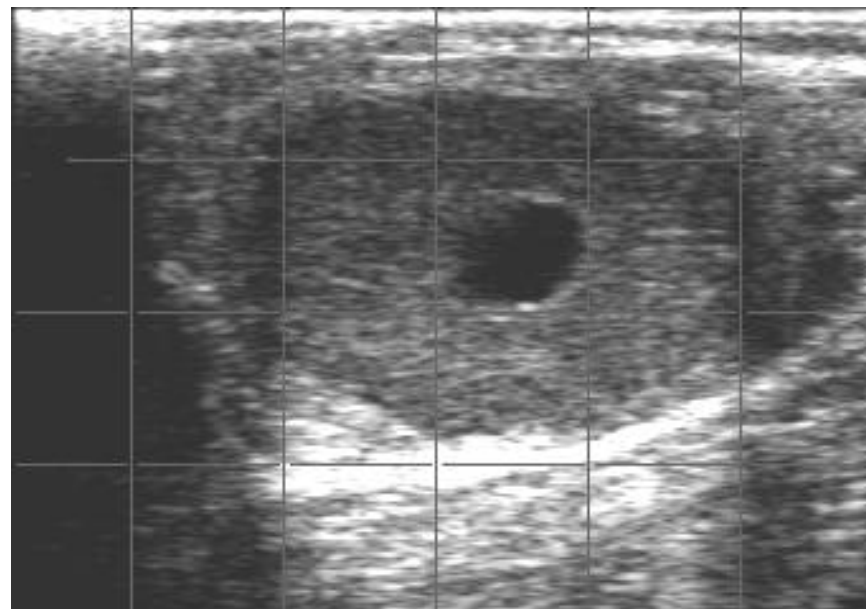
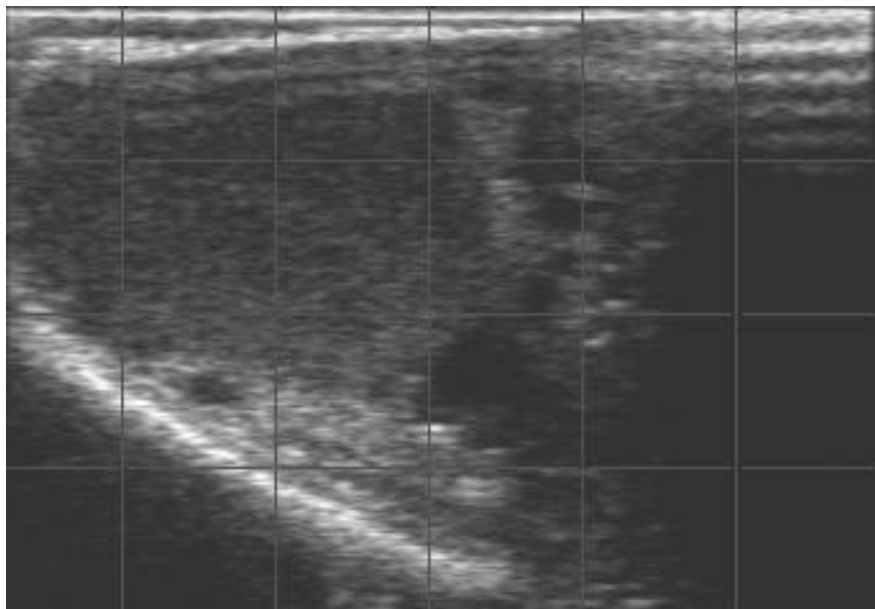


Через 48 ч после овуляции



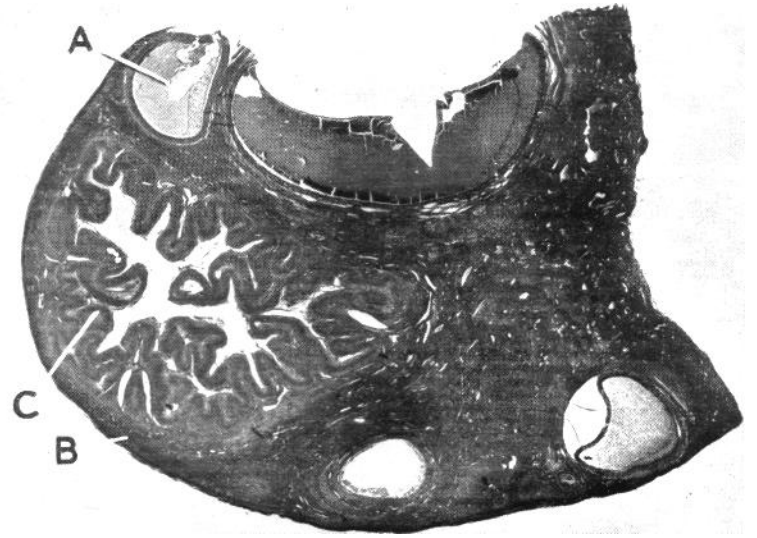
Четвертый день после охоты

Трансректальная ультразвукография яичников:
слева – в яичнике хорошо сформированное
желтое тело с выступом; **справа** – в яичнике желтое
тело с полостью

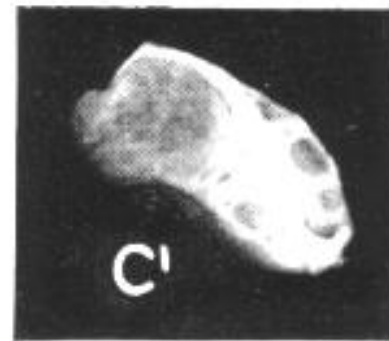
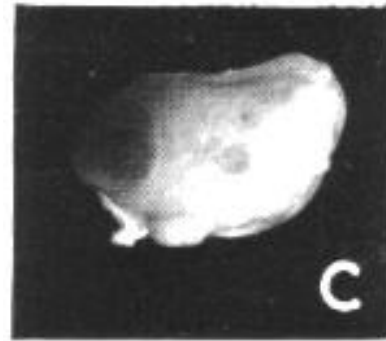


Яичник с желтым телом больше по величине, чем другой.

Хорошо заметна эта разница у телок. У них желтое тело обычно сильно выступает из яичника.



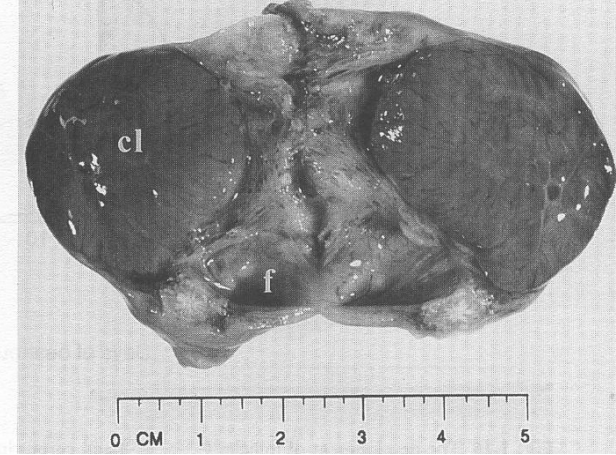
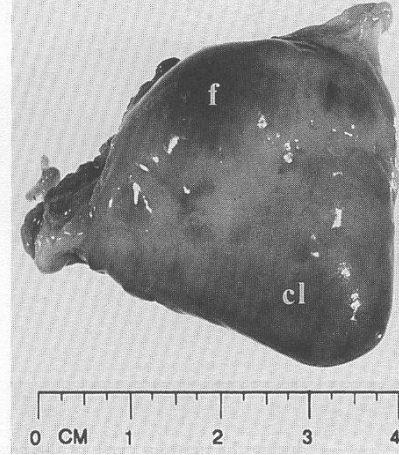
Через 48 ч после овуляции



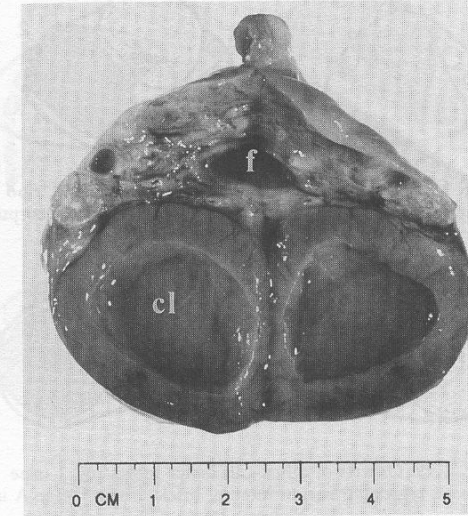
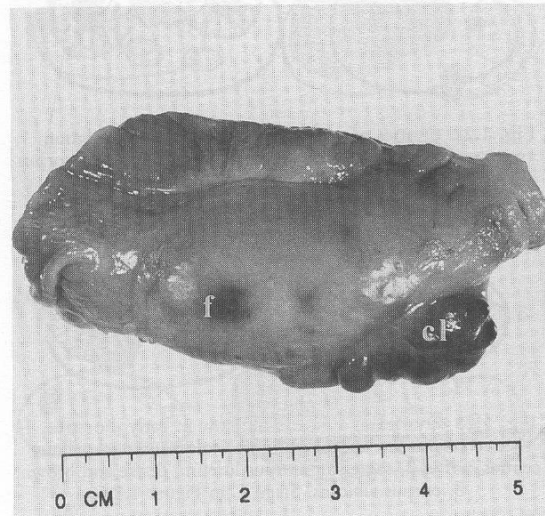
Четвертый день после охоты

У коров оно полностью погружено в яичник, и его можно обнаружить по месту (точке) овуляции.

Эта точка в виде углубления находится в возвышении диаметром около 1 см. Иногда желтые тела возвышаются в виде сосочка или же место возвышения их диффузно разлито.

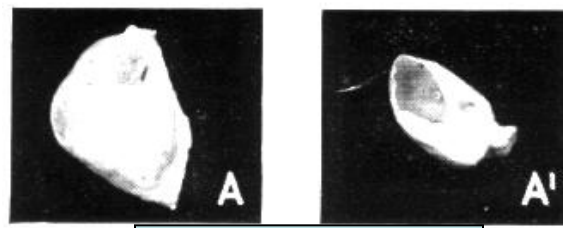


Яичник коровы в середине диэструса. Зрелое желтое тело и средней величины фолликул

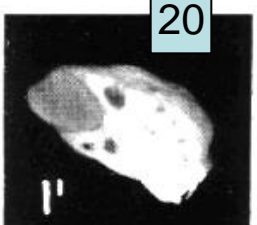
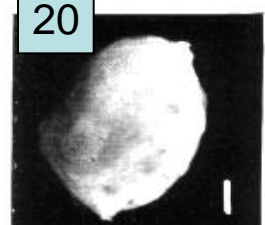
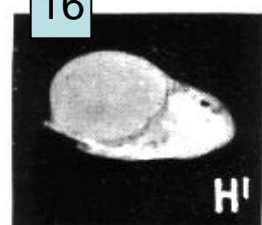
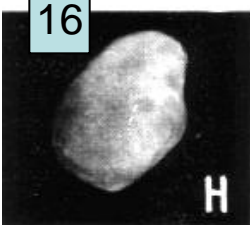
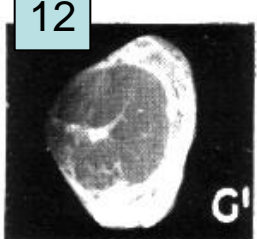
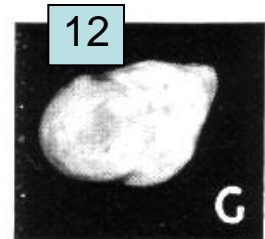
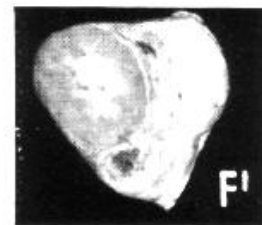
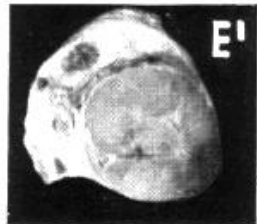
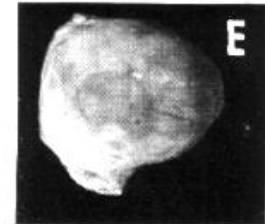
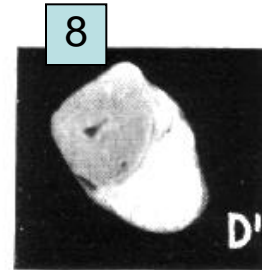
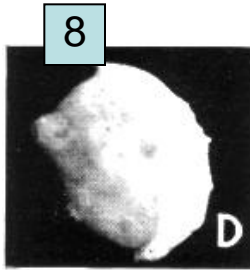
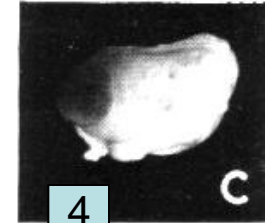
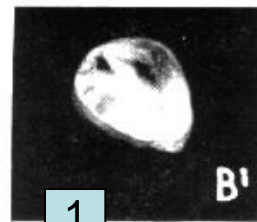
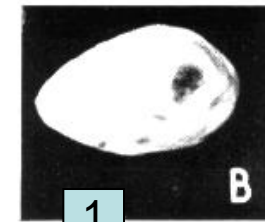
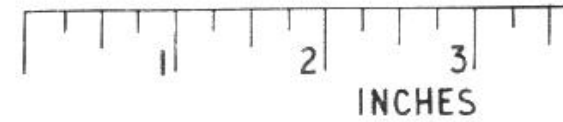


Яичник коровы в середине диэструса. Зрелое желтое тело с центральной полостью и средней величины фолликул.

Яичники коровы в течение полового цикла



в день охоты



Искусственный контроль циклической репродуктивной активности самок

- **Не гормональные методы: влияние самца, продолжительность освещения, кормление и др.**
 - **Гормональные методы:**
 - препараты, стимулирующие выделение гонадотропинов**
 - препараты замещающие гонадотропины**
 - эстрогены, прогестины**
 - простагландины**
- Контроль репродукции животных с максимально возможным использованием гормональных средств**

Воздействие самца

У свиней половое созревание стимулирует:

- присутствие производителя,**
- групповое содержание.**
- Смешивание гнезд и смена помещения действуют также благоприятно.**

У коров половой акт или присутствие быка

- ускоряет овуляцию,**
- способствует более яркому проявлению половой ОХОТЫ,**
- стимулирует начало проявления половой цикличности после отела.**

КОРМЛЕНИЕ

***Недокорм и избыточное кормление* снижают плодovitость животных.**

- **Когда в организм поступает недостаточно питательных веществ, то начинается использование собственных запасов.**
- **Кратковременный недостаток не отражается на функциях организма.**
- **При длительном голодании запасы питательных веществ истощаются и начинается их извлечение из:**
 - * **жировой ткани,**
 - * **лимфатической системы,**
 - * **печени,**
 - * **мышц.**

- **Нарушается обмен веществ.**
- **Изменяется гормональный статус:**
 - повышается активность коры надпочечников,**
 - деятельность половых желез ослабевает;**
- **увеличивается распад белков;**
- **нарушается половая цикличность,**
 - отмечается гибель яйцевых клеток,**
 - происходит рассасывание зародышей;**
 - наблюдаются аборт;**
 - после родов понижаются живая масса и упитанность.**

- В половых органах начинаются атрофические изменения: величина яичников уменьшается, созревание фолликулов в них не происходит.
 - Свиноматки не проявляют половой охоты в течение 7 дней после отъема поросят, коровы – на протяжении 42 дней и более после отела (анэструс);
 - понижается оплодотворяемость при наличии охоты и осеменения.
 - Влияние недостаточного кормления коров в течение 6–8 недель до родов особенно сильно.
- После отела у животных отмечается дефицит энергии и наблюдается потеря живой массы.
- Если кормление после отела повышается, то потеря в течение первых 2 месяцев не превышает 5 % и это в меньшей мере сказывается отрицательно на восстановлении половой цикличности.

При потере массы более 10 % циклы у животных в течение длительного времени не восстанавливаются или же понижается оплодотворяемость, наблюдается повторение охоты.

При недокорме коров нередко случи аборт, повышение частоты трудных родов и задержания последа, эндометритов.

- Кратковременное повышение уровня кормления (особенно увеличение содержания белка), оптимальный режим содержания стимулирует половое созревание свинок;**
- продолжительный перекорм и безвыгульное содержание свинок в период выращивания, напротив, задерживают наступление охоты и приводят к ослаблению ее признаков.**

Последствия недостаточного кормления обратимы: плодовитость восстанавливается после улучшения кормления и увеличения живой массы.

У первотелок это может происходить очень медленно.

У высокопродуктивных коров с отрицательным энергетическим балансом оплодотворение наступает нередко только после снижения удоя.

Лечение и профилактика бесплодия –
представление животным сбалансированного
кормления.

В последнюю треть беременности в связи с
быстрым ростом плода организму матери требуются
дополнительно питательные вещества.

У высокопродуктивных коров не следует допускать
резкой смены кормов после отела, чтобы
предупредить понижение их усвояемости и создание
отрицательного энергетического баланса. У коров с
синдромом повторения половой охоты (СПО) ниже
содержание в крови общих липидов

Интенсивным кормлением нельзя превысить
генетически обусловленный, присущий каждому
организму уровень плодовитости.

- **Полноценность рациона.** Качество рациона в значительной степени определяется наличием в нем *белка, витаминов, минеральных веществ.*
- ***Из белка*** построены все ферменты и многие гормоны, а в состав ряда витаминов он входит в виде коллоидной среды.
- Недостаток белка или незаменимых аминокислот приводит к ослаблению функции ферментов, гормональным расстройствам и явлениям недостаточности витаминов.
- Ослабевают многие функции организма, в том числе и функция воспроизведения.
- Нарушается функция чувствительных к недостатку белка яичников,
- половая цикличность становится нерегулярной, понижается оплодотворяемость,

- **происходит рассасывание зародышей или рождается слабый приплод.**
- **Особенно неблагоприятно сказывается на плодовитости отсутствие жизненно важных аминокислот.**
- **У коров с синдромом повторения половой охоты (СПО) ниже содержание в крови общего белка, особенно глобулинов.**
- **В связи с этим особое внимание должно уделяться не только количеству белка в рационе, но и его качественному составу.**
- **Причем не так важно происхождение, сколько количество и качества белка и его правильное соотношение с энергетической ценностью рациона.**

ВИТАМИНЫ

Из всех известных витаминов наибольшее влияние на воспроизводительную функцию животную оказывают витамины А, Д и Е.

- Функции витамина А разнообразны. Он необходим:
- ***Для роста молодых животных.*** Недостаток его вызывает нарушение образования скелета, угнетение синтеза белков. Ухудшается усвоение питательных веществ, замедляется рост, потеря живой массы.
- ***В процессе зрения.*** Альдегид витамина – ретинол входит в состав зрительного пурпура (родопсина), который позволяет адаптироваться глазу к темноте. При недостатке витамина А нарушается регенерация зрительного пурпура, развивается куриная слепота.

- ***Для восстановления и защиты эпителиальной ткани (кожи, слизистых оболочек).***
- **Недостаток витамина приводит к высыханию этих тканей, к ороговению, десквамации и изменению цвета.**
- **Снижается защитная функция их, возникают воспалительные процессы.**

У животных при недостатке этого витамина:

- **понижается аппетит, происходит исхудание;**
- **волос, шерсть и рог теряют блеск и эластичность;**
- **кожа становится сухой и шелушиться;**
- **развивается конъюнктивит и кератит.**

У самцов отмечается развитие импотенции (слабое половое влечение, неспособность к совокуплению, не координированное течение коитуса); происходит дегенерация зародышевого эпителия, нарушение сперматогенеза; наблюдается атрофия семенников и придаточных половых желез, образование кист в гипофизе и некробиотические процессы в коре надпочечников.

У самок при недостатке витамина А нарушается функция эпителиальной ткани.

У коров и телок:

отмечается ороговение слизистой оболочки шейки матки и других участков половых путей;

повышается чувствительность ее к инфекции, что способствует возникновению эндометритов и цервицитов, препятствует прикреплению зиготы или вызывает гибель плода и его изгнание в первые недели или месяцы внутриутробного развития.

- **Нередко рождается слабое или нежизнеспособное потомство или плоды с врожденными аномалиями. Учащаются случаи задержания последа, происходит атрофия яичников, нарушается половая цикличность, снижается оплодотворяемость и увеличивается эмбриональная смертность.**

Ослабление воспроизводительной функции при недостатке витамина А связано:

- **с нарушением деятельности гипофиза и надпочечников,**
- **а также с уменьшением синтеза и выделения прогестерона и других стероидных гормонов.**

Систематическое недостаточное потребление каротина животными приводит уже во втором или третьем поколении к развитию типичных признаков авитаминоза. Для устранения требуются большие дозы каротина, чем обычно.

- Показана связь воспроизводительной способности крупного рогатого скота с уровнем потребления каротина. Увеличение дефицита каротина на каждые 100 мг в день на животное удлиняло интервал от первого до плодотворного осеменения более чем на 10 дней.
- *Диагноз* устанавливают на основании характерных симптомов, а также исследования корма, крови, печени, слизистых оболочек, волоса (уменьшение содержания цистина). При А-витаминной недостаточности отмечают снижение содержания витамина А и каротина в крови и молочном жире, увеличение концентрации мочевины в плазме крови, перерождение эндометрия.

Концентрация каротина в сыворотке крови меньше 0,300 мг % сигнализирует об истощении запасов витамина А в организме. Содержание витамина А в плазме крови должно быть не менее 18 мкг/100 мл.

- **Недостаток витамина Д** обнаруживается часто у коров в стойловый период при недостаточном поступлении эргостерина с кормом, также при содержании их в темных помещениях и отсутствии регулярных прогулок на свету. При этом нарушается обмен кальция, ухудшается общее состояние животного, прекращается половая цикличность (анэструс). Телята, родившиеся от испытывавших недостаток витамина Д коров, слабые, рахитичные.

Обеспеченность животных витамином Д оценивают по содержанию кальция, неорганического и общего фосфора, рентгенологическому исследованию костяка, содержанию витамина Д в организме.

Недостаток этого витамина устраняется предоставлением животным прогулок на свету, скармливанием доброкачественного сена или других кормов, богатых этим витамином. Рекомендуются также инъекции витамина Д в дозах 50–100 тыс. ИЕ в сутки.

- **Витамин Е** также важен для поддержания функции воспроизведения у животных. Он принимает участие в клеточном дыхании, стимулирует выработку гонадотропинов, АКТГ и ТТГ передней доли гипофиза. Большое значение имеет и как внутриклеточный антиоксидант для стабилизации ненасыщенных жирных кислот, защищает от распада витамин А.

Особенно чувствительны к недостатку витамина Е свиньи. Крупный рогатый скот обычно не испытывает недостатка в нем, так как он содержится в зеленых растениях. Но при хранении корма потери его также велики, как и каротина, и это может привести к развитию недостаточности его в организме. Показано положительное влияние инъекций витамина Е коровам с гипофункцией яичников. Препарат, инъецированный в дозе 1000 мг трижды с интервалом 5 дней, улучшал усвояемость каротина и обеспечивал более полное превращение его в витамин А, активизировал функцию эндометрия и способствовал повышению оплодотворяемости животных.

Оптимальная суточная потребность в витамине Е для молочных коров 1000 ИЕ.

Макро- и микроэлементы

- Из наиболее изученных макро- и микроэлементов на функцию воспроизведения существенное влияние оказывают
- фосфор и кальций,
- магний,
- марганец,
- цинк,
- медь,
- кобальт,
- селен,
- йод и др.

Проявление бесплодия зависит от степени недостаточности их, видовых особенностей животных и других факторов.

- **Ф о с ф о р.** Если в рационе нарушено нормальное соотношение кальция и фосфора, или же отмечается недостаточное потребление фосфора с кормом то может проявиться дефицит фосфора, гипофосфатемия (ниже 4,0 мг%) и это приведет к понижению плодовитости животных.
- Проявляется бесплодие в форме анэструса (или субэструса – слабого проявления охоты, «тихой овуляции»), нерегулярных половых циклов, увеличением частоты постэстральных метроррагий и низкой оплодотворяемости (СПО).

Для нормального развития беременности коровам необходимо ежедневно 13 г фосфора плюс 1,55 г на каждый литр молока.

При гипофосфатемии дают животному ежедневно дикальцийфосфат по 150–200 г или костную муку.

- **М е д ь.** Дефицит меди может быть вызван недостаточным потреблением этого элемента или избыточным потреблением молибдена и железа, а также серы, кальция и цинка.
- **В результате недостатка меди у животных задерживается половое созревание, отмечается анэструс или субэструс, СПО и понижается выход телят. Однако эти проявления чаще регистрируются при наличии других характерных для дефицита меди признаков: анемии, замедлении роста, диареи.**

Уровень меди в крови (в сыворотке или плазме) не является достоверным признаком гипокупремии.

Тем не менее, называются такие оптимальные величины: 4–9,4 μ моль/л.

Нет единого мнения о положительном влиянии добавок меди в рацион животных при дефиците элемента на плодовитость их. Более того, работы Phillipro et al. (1982) показывают, что нет взаимосвязи плодовитости животных с уровнем меди в плазме крови.

- В ряде стран (Великобритания) описано понижение плодовитости крупного рогатого скота в связи с дефицитом меди, вызванным избыточным потреблением молибдена с пастбищным кормом (более 5 мг/кг).**
- Однако предполагают, что понижение плодовитости может быть обусловлено и прямым действием молибдена.**

- **Это заключение основано на том, что недостаток меди, вызванный повышением содержания железа, не влиял на рост, сроки проявления первой охоты, оплодотворяемость животных в течение четырех циклов и процент стельности.**
- **В то же время, такой же недостаток меди, вызванный повышенным содержанием молибдена (+5 мг Мо/кг сухого вещества) увеличивал срок наступления охоты и понижал процент стельности за 4 цикла.**
- **Частота подъемов ЛГ в плазме крови была уменьшена, что указывает на прямое влияние молибдена на гипоталамо-гипофизарную систему.**
- **Молибден также мог взаимодействовать с рецепторами стероидных гормонов.**

- **К о б а л ь т.** Дефицит этого элемента может встречаться в связи с недостаточностью меди. При наличии признаков анемии и истощения, низком уровне витамина В¹² в печени отмечается и низкий уровень плодовитости животных. Увеличивается частота «тихой овуляции», снижается оплодотворяемость, нарушается ритм половых циклов. Добавки кобальта улучшают плодовитость животных.
- **М а р г а н е ц** содержится в значительных количествах в гипофизе и яичниках. С дефицитом его в организме связывают проявление анэструса и «тихой овуляции», задержку роста, развития фолликулов и овуляции, понижение оплодотворяемости (СПО). Чаще проявляется при ограничении пастбищного содержания.
- **И о д.** Недостаток йода отражается на функции щитовидной железы матери, эмбриона и плода и может вызвать эмбриональную смертность, аборт, рождение мертвых или слабых недоразвитых (weak goitrous) плодов. Высокий уровень мертворождаемости связан с задержкой второй стадии родов и чаще встречается при потреблении травянистых кормов, полученных при внесении азотистых удобрений.

- **Селен** является частью глутатион пероксидазы и обеспеченность организма элементом оценивается по содержанию в крови этого фермента.
- Недостаток чаще встречается в районах с кислыми почвами.
- Всасывается в начальной части тонкого кишечника слабо, особенно в присутствии кальция, кобальта, мышьяка и серы. Накапливается в печени и почках.
- Жвачным необходимо 0,1-0,3 части селена на 1 млн. , максимально допустимый уровень – 2 части на 1 млн.
- Превышение этих норм может привести к отравлению и гибели. Признаки: вялость, учащенный пульс и затрудненное дыхание, понос, летаргия и смерть из-за дыхательной недостаточности.
- В хронических случаях хромота, воспаление конечностей, деформация, трещины и наросты на копытах, потеря волос из хвоста.

- **Вместе с витамином Е селен предотвращает от повреждения клеточные мембраны и многие биологические системы от окислительной деградациии. Кроме того, каждый из них выполняет свои определенные функции.**
- **При недостатке селена увеличивается частота задержания последа и метрита.**
- **В ряде работ отмечалось положительное влияние инъекций витамина Е и селена на снижение частоты случаев задержания последа, эндометритов и кист яичников.**
- **В то же время, другими авторами не подтверждался положительный эффект таких введений.**
А Mohammed et al. (1991) показали, что риск развития кист яичников у коров с содержанием в крови селена 169 нг/мл вдвое был выше, чем у коров с содержанием в крови селена менее 108 нг/мл.

- **Цинк** является активатором многих ферментов, участвующих в метаболизме генетического материала, белков и углеводов. Накапливается в эпидермисе.
- Недостаток чаще встречается у молодых животных. Признаки: паракератоз (поражение кожи и потеря волос) в области шеи, на голове и вокруг ноздревых отверстий, длительное заживление ран, нарушение развития копыт и слабое развитие семенников у самцов.
- У коров - СПО

Таблица 1. Макроминералы в кормлении КРС

Минерал	Функция	Признак дефицита	Примечания
Кальций (Ca)	<p>Формирование костей и зубов (99%)</p> <p>Свертывание крови</p> <p>Сокращение мышц, нервная передача</p> <p>Нормальное выделение молока</p>	<p>Медленный рост, парез</p> <p>Рахит, низкий надой молока</p>	<p>Действительное наличие кальция меньше 45%.</p> <p>кормление рационами с высоким содержанием связывающего кальций жира</p> <p>Позволяется широкий диапазон соотношения Ca:P 1:1 < Ca:P < 1:7.</p> <p>Для жвачных более характерен дефицит P, чем Ca. Избыток P может привести к большей выраженности эструса и перекормлению! Уролит (камни).</p>
Фосфор (P)	<p>Формирование костей и зубов (80%)</p> <p>Метаболические функции</p> <p>энергетический и аминокислотный метаболизм</p> <p>Активация ферментов</p> <p>Нуклеиновые кислоты</p> <p>Синтез мышц</p>	<p>Снижение аппетита</p> <p>Снижение темпов роста</p> <p>Снижение продуктивности молока</p> <p>Анэструс</p>	<p>Для жвачных более характерен дефицит P, чем Ca. Избыток P может привести к большей выраженности эструса и перекормлению! Уролит (камни).</p>
Натрий (Na)	<p>Кислотно-щелочной баланс</p> <p>Сокращение мышц</p> <p>Нервная передача</p> <p>pH крови</p>	<p>Аномальное поведение при кормлении</p> <p>Мочеспускание</p> <p>Плохой аппетит</p> <p>Снижение надоя молока</p>	<p>Высокое потребление хлорид натрия (соли) может привести к отеку вымени. Солевой токсикоз вызывает тяжелую анорексию, потерю веса и упадок сил. При хорошем снабжении водой токсикоз отсутствует - нехватка воды может проявиться в солевом токсикозе.</p>
Хлор (Cl)	<p>Осмотическое давление</p> <p>Кислотно-щелочной баланс</p> <p>Компонент усваиваемых кислот</p>	<p>Потеря аппетита</p> <p>Слабость</p> <p>Низкие надой молока</p>	
Калий (K)	<p>Осмотическое давление</p> <p>Кислотно-щелочной баланс</p> <p>Нервная передача</p> <p>Сокращение мышц</p> <p>Перенос кислорода, углекислоты</p> <p>Ферментативные реакции</p> <p>Синтез белка</p> <p>Усваивание углеводов</p>	<p>Снижение потребления корма и воды</p> <p>Снижение надоя молока</p> <p>Потеря веса</p> <p>Снижение надоя молока</p>	<p>Степень проявления и серьезность признаков имеет высокую взаимосвязь с производством молока.</p> <p>В естественных условиях токсикоз вряд ли возможен.</p>
Магний (Mg)	<p>Ферментативные реакции</p> <p>Нервная передача</p> <p>Мышечные функции</p> <p>Формирование костей</p>	<p>Травяная тетания (гиперчувствительность мышц)</p> <p>Слюнотечение</p>	<p>Растворимость быстро снижается при pH рубца > 6,5.</p>
Сера (S)	<p>Содержится в некоторых аминокислотах</p> <p>Составляющая витамина B</p> <p>Кислотно-щелочной баланс</p> <p>Синтез микробных белков</p>	<p>Низкий рост микробов в рубце</p> <p>Плохой аппетит</p>	<p>Избыток серы может помешать усвоению меди и селена.</p>

Минерал	Функция	Признак дефицита	Примечания
Йод (I)	Компонент тиреоидного гормона	Подавленный эструс Репродуктивные пробелы Аборты, мертвороды	
Железо (Fe)	Гемоглобин, миоглобин Энергетический обмен Иммунная система	Анемия, плохой аппетит Вялость, снижение иммунитета	Редко у взрослого скота, но часто у телят, выпаивающихся заменителем молока
Селен (Se)	Предотвращает повреждение клеток от окисления Иммунная функция	Частые случаи задержки плаценты, метрита Низкая плодовитость, тихая охота Частые маститы и другие заболевания из-за снижения иммунитета	Токсичность селена вызывает аборты и мертвороды. дефицит селена могут вызвать кадмий, медь, ртуть, свинец, цинк и сера
Цинк (Zn)	Ферментные системы Иммунная система Гормоны воспроизводства	Низкие уровни оплодотворяемости, плохое производство спермы, Слабые пальцы на копытах	Слабые пальцы могут быть причиной межпальцевого дерматита и копытной гнили. Медь, кадмий, кальций и железо снижают усвоение.

Медь (Cu)	Компонент и активатор энзим Иммунная система Обмен железа и созревание эритроцитов	Плохой темп роста и эффективность кормов, низкая плодовитость, частая задержка плаценты	Дефицит у скота может случиться даже при кормлении рекомендованных количеств. На биодоступность влияет сера, молибден, цинк и железо
Марганец (Mn)	Функции мозга Ферментные системы Образование коллагена Рост костей Синтез жирных кислот Воспроизводство	Тихая охота Низкие уровни оплодотворяемости Аборты Киста яичников	На биодоступность влияет железо, магний, фосфор и кобальт. Избыток кальция и калия также увеличивает потери марганца через фекалии, что увеличивает в нем потребность.
Кобальт (Co)	Компонент витамина B12 B 12 необходим для обмена пропионата (летучая жирная кислота)	Анемия Грубая шерсть Повышенная чувствительность к жаре Низкие уровни оплодотворяемости	Марганец, цинк и йод могут снизить доступность кобальта

Сезон отела

Весенние отелы

Наиболее подходящие **для мясного скота и молочных коров** при пастбищном содержании:

- после отела продуктивность высокая и это обеспечивает хорошие условия для телят.
- Но для молочных коров пастбищный корм обеспечивает получение только половины молока, необходимы концентрированные корма.
- Весной молоко дешевле. Поэтому такие отелы чаще планируются в регионах с длительным пастбищным периодом (Ирландия, Новая Зеландия).

Осенние отелы

Для многих хозяйств благоприятны:

- в начале лактации больше расход консервированных растительных кормов, а также концентрированных.**
- При наличии качественных растительных кормов рацион может состоять преимущественно из них, легче контролировать полноценность рациона;**
- цена на молоко осенью может быть самой высокой (Великобритания);**
- сухостойные коровы находятся на пастбище и отел может быть в конце пастбищного периода.**

Летние отелы

Менее благоприятные:

- **в конце лета пастбища становятся менее продуктивными, качества корма хуже;**
- **цена на молоко в конце лета может увеличиваться, но продуктивность коров в общем уменьшается.**

Зимние отелы

- **Наиболее благоприятны при пастбищном содержании в весенне-летние месяцы:**
- **пик лактации приходится на зимне-весенние месяцы, а**
- **при переходе на пастбищное содержание продуктивность может опять увеличиваться.**

Иногда отелы планируются **на короткий период** – минимум на 2–3 месяца.

Преимущества:

- Минимальные затраты труда на выявление половой охоты и осеменение;
- прием отелов и выращивание телят проводятся в короткие сроки

Недостатки:

- неравномерное получение молока в течение года (молочное скотоводство)
- трудности в обеспечении мест для приема отелов
- трудности в сохранении телят

Значение высокого уровня репродуктивной способности животных

- **Возможность реализовать генетически обусловленный уровень продуктивности животного**
- **Более раннее возвращение вложенных средств на выращивание продуктивных животных**
- **Хорошие предпосылки для расширенного воспроизводства стада**
- **Обеспечение плановой выбраковки животных**
- **Возможности продажи животных для племенных целей и воспроизводства**
- **Минимальные затраты на ветеринарное обслуживание низко плодовитых животных**
- **Минимальные расходы генетического материала (спермы) и вспомогательных материалов при проведении искусственного осеменения животных**

- Формула репродукции (воспроизводства)
-
- (ABS global, inc Руководство по искусственному осеменению. Пятое издание)
-
- В молочном или мясном стаде, осеменяемом искусственно, количество животных, которые становятся стельными и приносят телят, определяется четырьмя переменными и независимыми факторами, а именно:
-
- А – количество выявленных в половой охоте и осемененных коров (процент осемененного стада) в действительности является комбинацией четырех под-факторов: восстановительного периода после отела,
- процента возникновения половой охоты,
- процента выявленных в половой охоте коров
- адекватности их кормления до и после отела.
- Также, частью Фактора А являются точность и
- эффективность выявления половой охоты.
- Точность выявления половой охоты – это % коров, которые были выявлены в охоте и которые действительно находятся в охоте, а
- интенсивность выявления в охоте – это процент наблюдаемых коров не в охоте и которые действительно не в охоте.
- По мере возрастания интенсивности
- выявления охоты до 85% и выше, ее точность значительно снижается.
-
- Фактор Б – определяет
- квалификацию техника-осеменатора в обращении с замороженной спермой и умении ввести ее в нужный участок репродуктивных органов (тело матки).
-

- **Уровень здоровья стада, или Фактор В, охватывает**
- **отсутствие заболеваний,**
- **эффективность содержания стада,**
- **факторы длительности послеотельного периода,**
- **метаболические заболевания послеотельного периода и**
- **изменения оценки упитанности.**
-
- **Последняя процентная величина, Фактор Г, включает**
- **способности отдельных быков как производителей спермы,**
- **квалификацию персонала лаборатории ИО по переработке спермы и обращению с замороженной**
- **спермой.**
-
- **Перемножение этих четырех факторов даст процент стельностей, полученных от ИО за данный период**
- **времени.**
- **Процент стельностей, полученных в результате ИО в любой период времени, является произведением этих**
- **четырех факторов:**
- **$A \times B \times V \times G = \% \text{ стельности}$**
- **Это не среднее, полученное сложением факторов, а затем разделенное суммы на четыре.**
- **$A \times B \times V \times G = \% \text{ стельности}$**
- **Это не среднее, полученное сложением факторов, а затем разделенное суммы на четыре.**

СТАДО 1

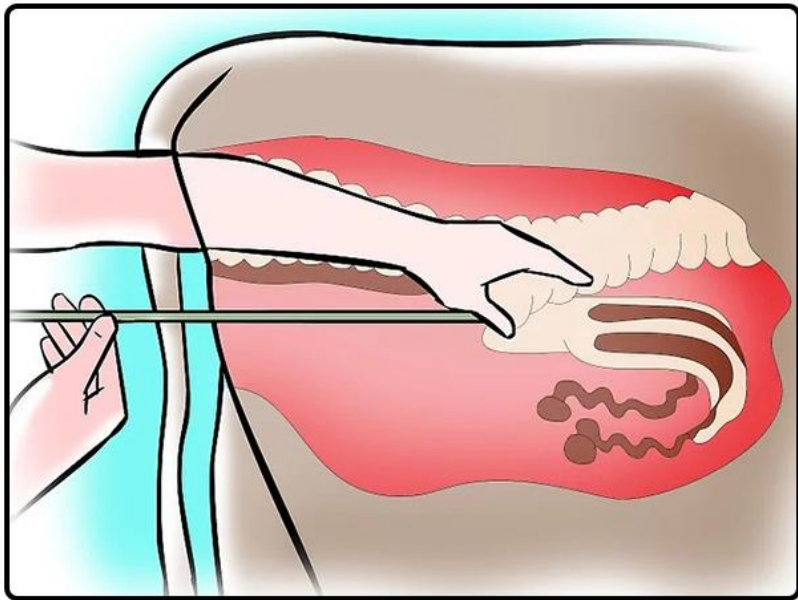
ФАКТОР А = 95%

ФАКТОР Б = 100%

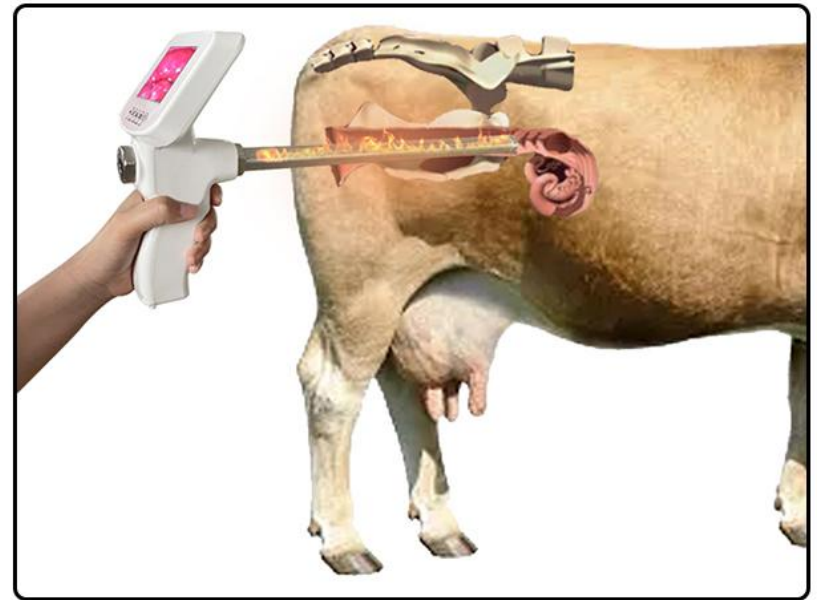
ФАКТОР В = 90%

ФАКТОР Г = 95%

$0,95 \times 1,00 \times 0,90 \times 0,95 = 81,2\%$



Традиционный метод осеменения



Визуальный метод осеменения



Строение прибора



Естественная регуляция циклической активности яичников самок

- 1. Гормоны и биологически активные вещества**
- 2. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Эндогенные пептиды. Лептин**
- 3. Мелатонин и другие пептиды эпифиза**
- 4. Роль инсулина и инсулин-подобной рост-факторной системы (ИФР) в фолликулогенезе**
- 5. Половые гормоны**
- 6. Простагландины**
- 7. Механизм естественного регулирования полового цикла**

ЛИТЕРАТУРА

- **Валюшкин, К. Д., Г.Ф. Медведев. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: Учеб., 2-е изд., перераб. и доп. / К. Д. Валюшкин, Г. Ф. Медведев // Минск: Ураджай, 2001. – С. 48-62.**
- **Медведев, Г.Ф. Акушерство, гинекология и биотехника размножения сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Г. Ф. Медведев, К. Д. Валюшкин. – Минск: Беларусь, 2006. – С. 28-32.**
- **Медведев, Г.Ф. Физиология и патология репродуктивной системы крупного рогатого скота. Монография / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко // Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2006. – С. 10-13.**

- **Veterinary Reproduction & Obstetrics. Geoffrey H. Arthur, David E. Noakes, Harold Pearson, Timothy J. Parkinson. Seventh Edition. 1996 W.B. Saunders Comp. Ltd. 726 p.**
- **Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics. Edited David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England. Eighth Edition. 2001. W.B. Saunders Comp. Ltd. 868 p. (Reprinted 2007).**
- **Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition. Edited by David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England. 2009. W.B. Saunders Elsevier. Ltd. 950 p.**
- **Ball P.J.H. and Peters A.R. Reproduction in cattle. Third edition. Blackwell publishing, 2004. P. 242.**

1. Гормоны и биологически активные вещества

Гормоны:

- гипоталамуса:

 - ГнРГ (гонадотропин - релизинг гормон);

 - эндогенные пептиды;

- передней доли гипофиза – ФСГ, ЛГ, соматотропин, пролактин

- эпифиза – мелатонин

- поджелудочной железы – инсулин

- печени – инсулин - подобные факторы роста (ИФР)

- щитовидной железы – тироксин

- половых желез – прогестерон, тестостерон, эстрадиол

Простагландины

Лептин

2. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Эндогенные пептиды

Основная роль в регуляции репродуктивной функции принадлежит

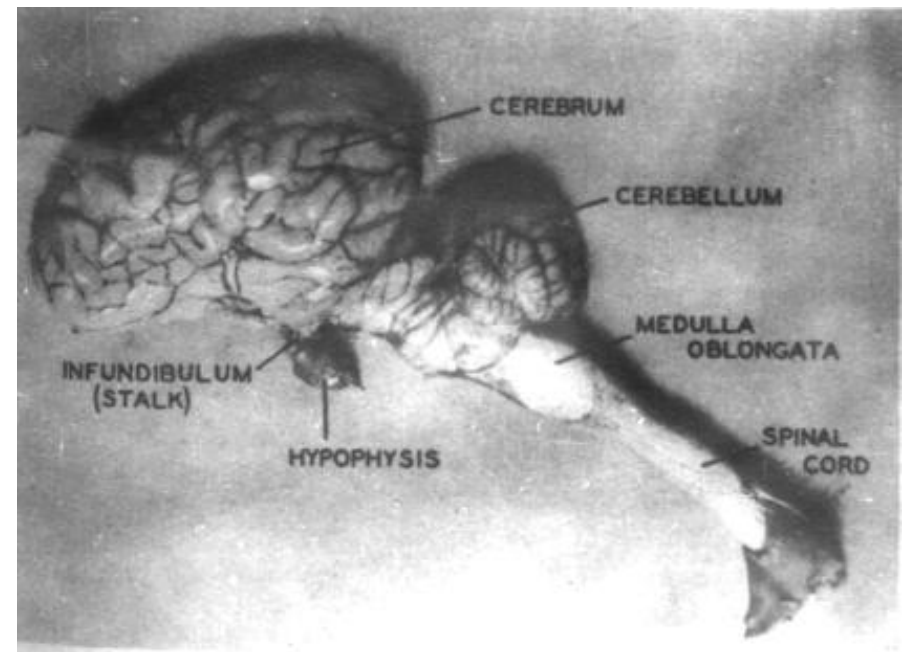
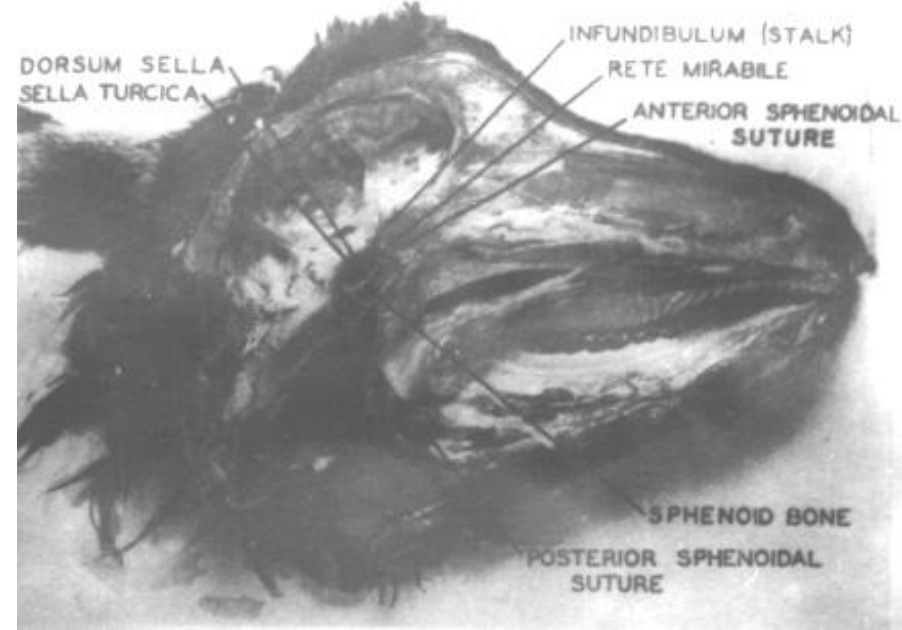
- ▶ гипоталамусу,
- ▶ гипофизу и
- ▶ половым железам.

Эти органы формируют гипоталамо-гипофизарно-яичниковую ось.

Гипоталамус находится под влиянием *коры головного мозга, зрительного бугра и среднего мозга, воспринимающих свет, обоняние и осязание.*

На яичники – *влияние матки.*

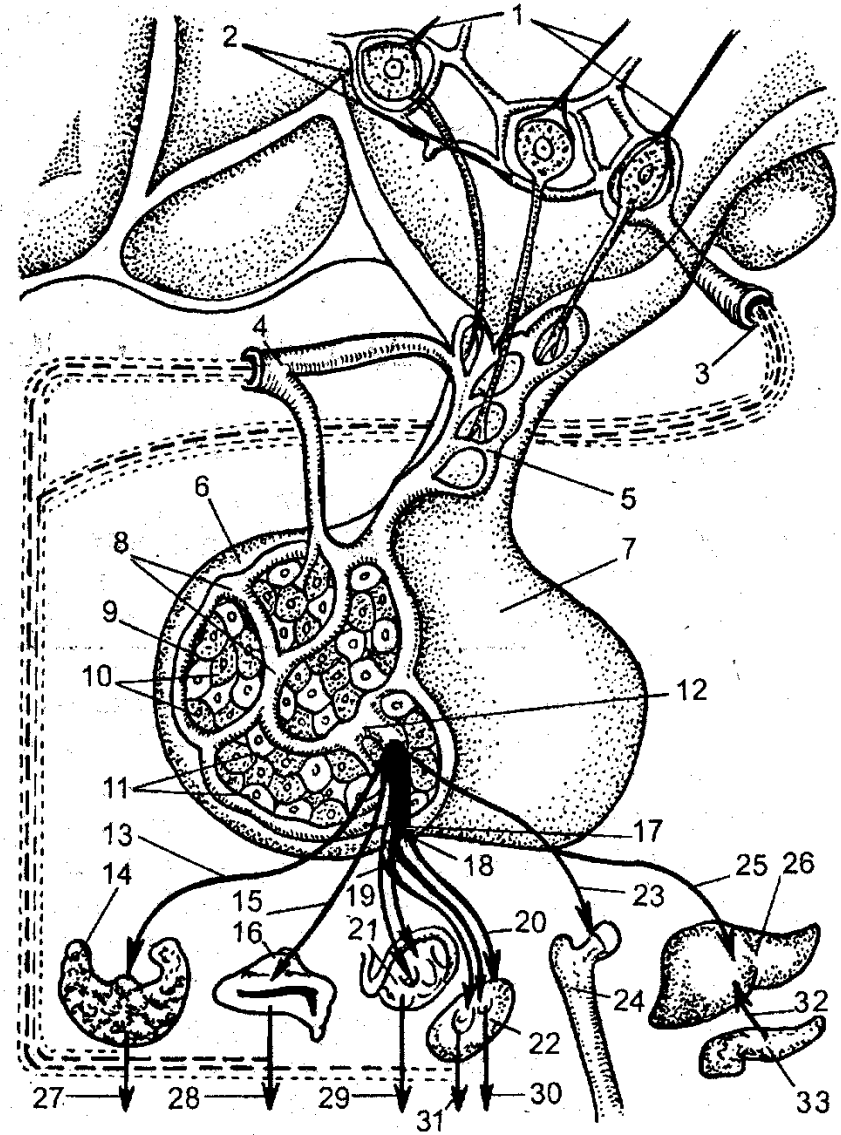
Гипоталамус регулирует
деятельность всей
эндокринной системы



В гипоталамусе
секретируется
*гонадоотропин –
релизинг гормон*
(ГнРГ).

Этот гормон
стимулирует
выделение
гонадоотропных
гормонов –

ФСГ
(фолликулостимули-
рующего) и
ЛГ
(лютеинизирующего).



Секреция ФСГ и ЛГ контролируется двумя системами. Соответственно имеются два гипоталамических центра.

***Тоническая эпизодическая система* обеспечивает продолжительную базальную секрецию гонадотропинов, стимулирует рост зародышевой и эндокринной ткани яичника.**

***Пульсаторная система* контролирует непродолжительные массивные выделения гонадотропинов (ФСГ, ЛГ), необходимых для созревания и овуляции фолликулов.**

- В регулировании выделения гонадотропинов участвуют и другие специфические (neurotransmitter) субстанции.
- *Норадреналин* стимулирует выделение ФСГ и ЛГ; при отсутствии норадренолина блокируется индуцируемое эстрадиолом выделение ЛГ, которое необходимо для вызова овуляции.
- *Серотонин* угнетает базальную секрецию ЛГ и регулирует другие нейросекреторные системы.

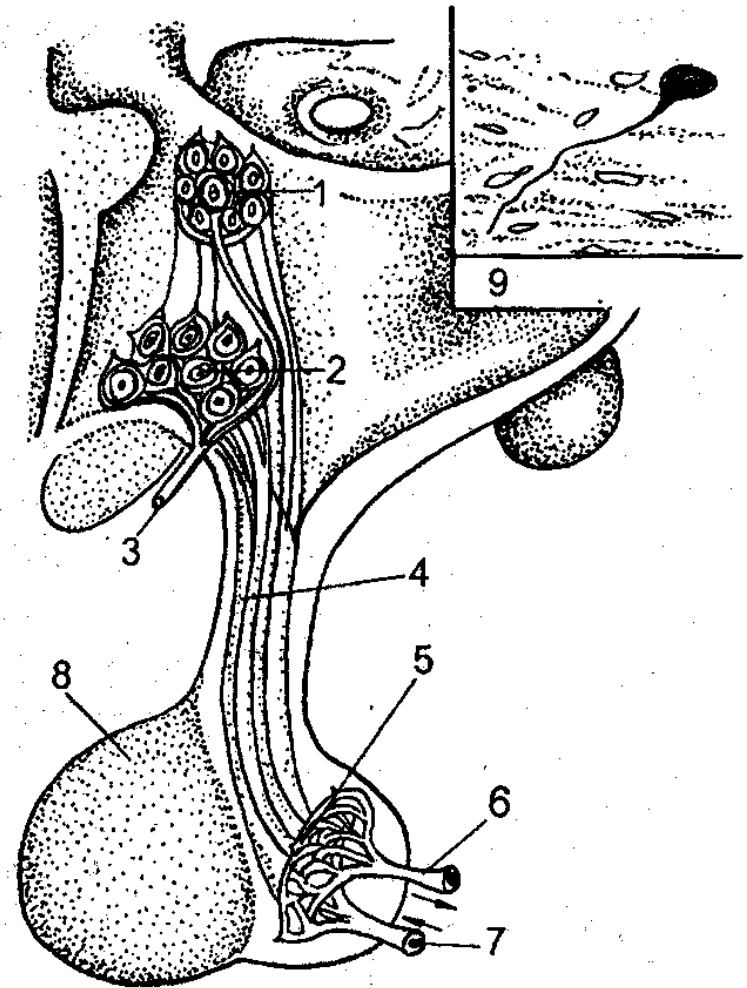
Определенная роль в контроле ЦНС за деятельностью гипофиза принадлежит опиоидным пептидам, выделяемым мозговой тканью – *β-эндорфину и мет-энкефалину.*

- Опиоидные пептиды угнетают секрецию ФСГ и ЛГ, но стимулируют выделение пролактина.**
- Они предотвращают выделение ГнРГ из нервных окончаний в ножку гипофиза.**
- ГнРГ не попадает в кровь и переднюю долю гипофиза и выделение ФСГ и ЛГ не происходит.**

Клетки гипоталамуса секретируют и **ОКСИТОЦИН**. Он скапливается в клетках задней доли гипофиза.

Окситоцин вызывает сокращение:

- гладких мышц матки, стимулирует роды, а при половом акте (осеменении), способствует продвижению спермиев в половых путях самки;
- миоэпителиальных клеток вымени и обеспечивает выведение молока из альвеол в молочные протоки и цистерну.

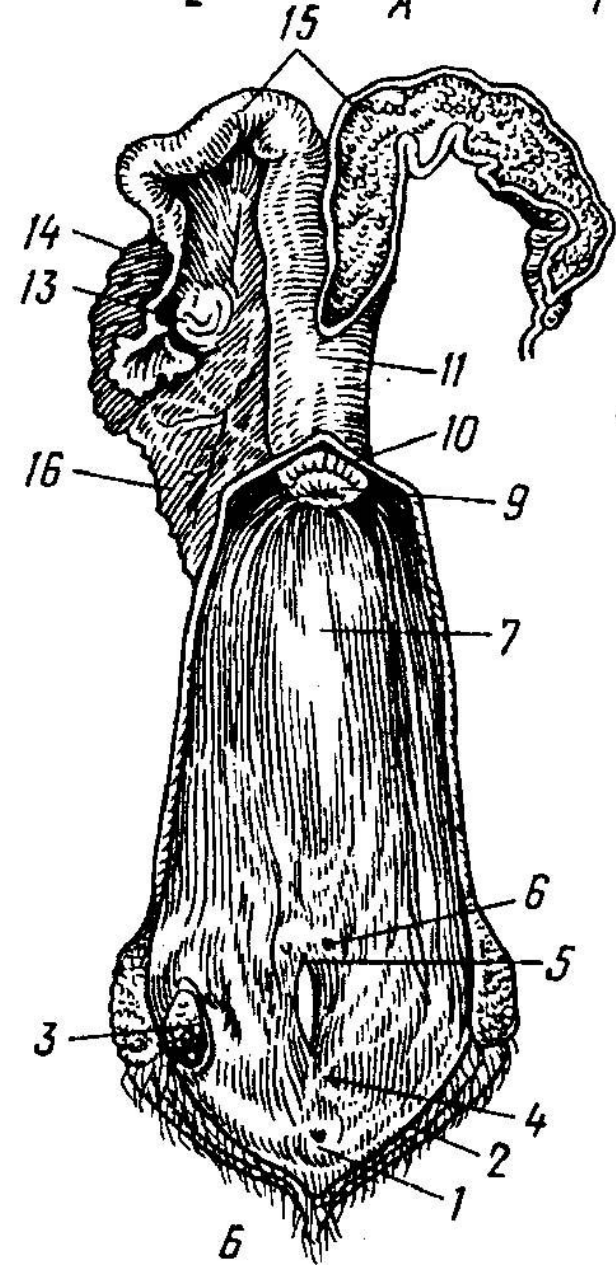


Чувствительность матки к окситоцину определяется концентрацией в эндометрии рецепторов к этому гормону.

Прогестерон уменьшает количество рецепторов, понижает чувствительность матки к окситоцину.

Эстрогены увеличивают содержание рецепторов и чувствительность матки к окситоцину повышается.

Инъекция эстрадиола за 12–24 ч до введения окситоцина вызывает увеличение рецепторов.



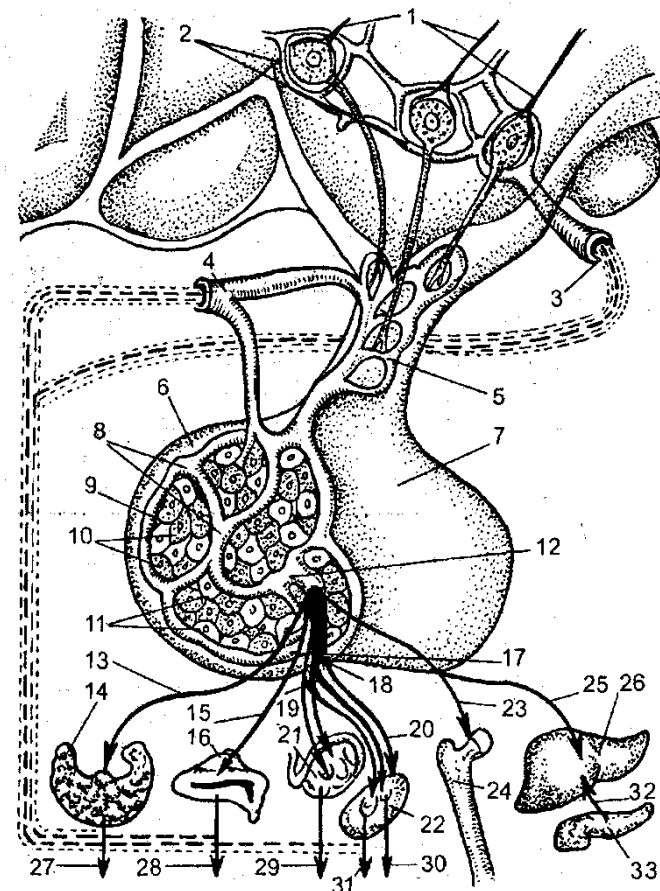
Передняя доля гипофиза секретирует *пролактин* (ЛТГ), ФСГ и ЛГ.

ФСГ, ЛГ не обладают половой или видовой специфичностью и проявляют свое действие в комплексе.

У самок ФСГ стимулирует развитие фолликулов и выработку ими эстрогенов.

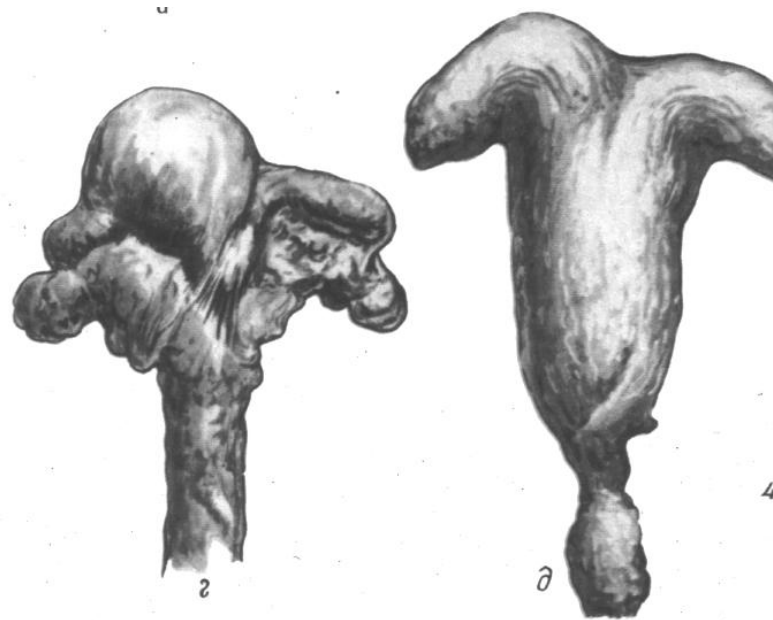
ЛГ вызывает овуляцию зрелых фолликулов и синтез прогестерона желтым телом; он также поддерживает функцию желтого тела.

Пролактин стимулирует рост протоков и образование альвеол и долек в вымени. Вместе с соматотропином, кортикостероидами, этот гормон вызывает и поддерживает лактацию.

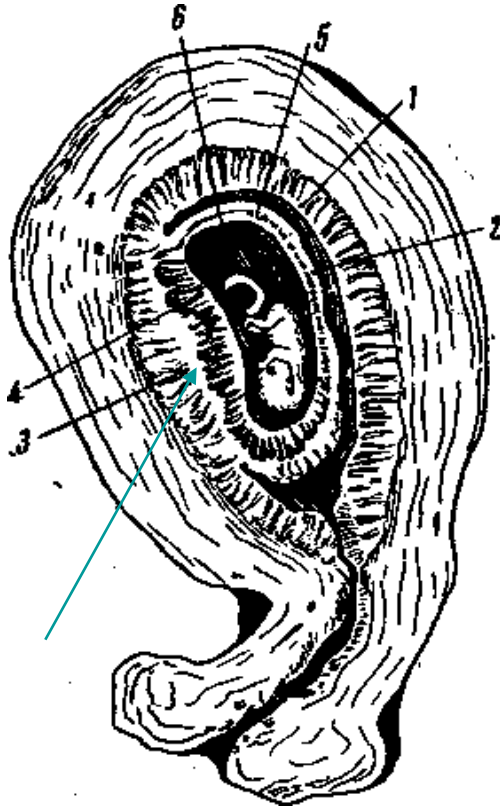


- У жеребых кобыл в возвышениях эндометрия (чашах) образуется вещество – гонадотропин сыворотки жеребых кобыл (ГСЖК, eCG), обладающее действием, похожим на комбинированное действие ФСГ и ЛГ с преобладанием ФСГ.

Максимальная концентрация его в сыворотке крови на 3-ем месяце.



- В плаценте человека и обезьян образуется вещество, обладающее действием, сходным с ЛГ (хорионический гонадотропин (ХГТ, hCG)); выделяется с мочой.



Плодное яйцо
на III
месяце
беременности

В регуляции функции яичников участвует и гормон роста (соматотропин), а также лептин.

- **Гормон роста** действует прямо или посредством стимуляции синтеза и секреции инсулин-подобные факторы роста (ИФР) в печени.
- **Лептин** синтезируется белыми клетками жировой ткани. Действует через гипоталамус и переднюю долю гипофиза (на уровень ЛГ), в которых имеются рецепторы к этому гормону. Влияет на потребление корма, начало полового созревания

3. Мелатонин и другие пептиды эпифиза

Эпифиз играет важную роль в контроле репродукции у сезонно полициклических животных и в период полового созревания. Действует посредством мелатонина на выделение ФСГ, ЛГ и пролактина.

Мелатонин может действовать не прямо на гипоталамус–аденогипофиз, но через другие эпифизарные пептидные гормоны и ингибиторы гормонов.

У овец мелатонин проявляет действие в соответствии с фото-периодом.

Введение мелатонина подобно эффекту увеличения часов темноты, вызывающему начало случного сезона у овец.

Изменение содержание пролактина в их крови подобно изменениям при сокращении светового дня.

4. Роль инсулина и инсулин-подобной рост-факторной системы в фолликулогенезе

Важную роль в регуляции репродуктивной функции играют инсулин и инсулин-подобные факторы роста.

- **Инсулин** – глюкорегуляторный гормон, секретируемый β -клетками поджелудочной железы.

Первичными органами-мишенями его действия служат скелетные мышцы, печень и жировая ткань.

Инсулин является фактором роста с многообразным влиянием на ткани. Его дефицит или избыток могут изменять функцию яичников.

Действует инсулин на яичник не только через рецепторы инсулина, но также через рецепторы инсулин-подобных факторов роста (ИФР).

Выделено 2 типа факторов роста (ИФР-1 и ИФР-2) и два типа рецепторов к ним, а также 6 типов связывающих протеинов (ИФРСР).

Инсулин и ИФР действуя синергично с ФСГ, стимулируют синтез эстрадиола гранулезой.

Кроме того, они повышают концентрацию рецепторов ЛГ и стимулируют синтез андростендиона клетками оболочки фолликула и стромальными клетками.

Возрастающая концентрация андрогенов в яичниках вызывает атрезию фолликулов, уменьшение клеток гранулезы, которые замещаются андроген-продуцирующей тканью.

5. Половые (гонадальные) гормоны:

прогестины

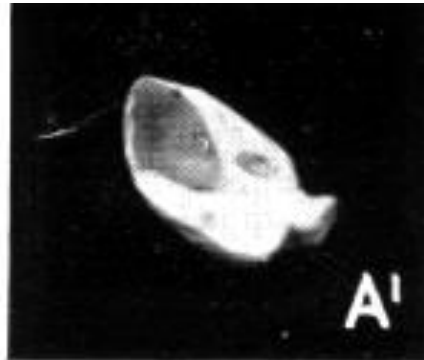
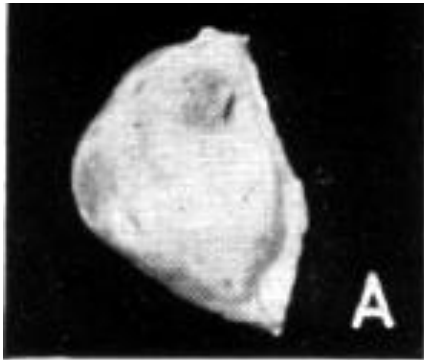
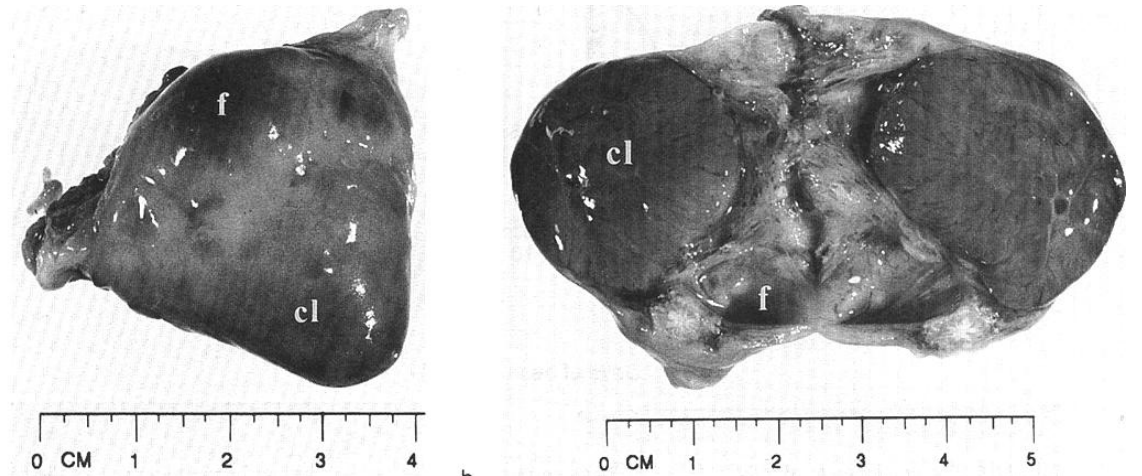
андрогены

эстрогены

Прогестерон секретируется

- желтым телом,
- в небольших количествах фолликулом перед овуляцией,
- надпочечниками и
- плацентой.

Яичник коровы с желтым телом



Яичник коровы в день охоты

1. Прогестерон действует на матку:

- **увеличивает активность желез эндометрия и они выделяют *маточное молоко*, что способствует прикреплению и питанию зародыша;**
- **шейка матки выделяет густую слизь, которая закупоривает ее канал;**
- **сократительная функция матки и чувствительность ее к раздражителям понижаются,**
- **происходит растяжение матки растущим плодом.**

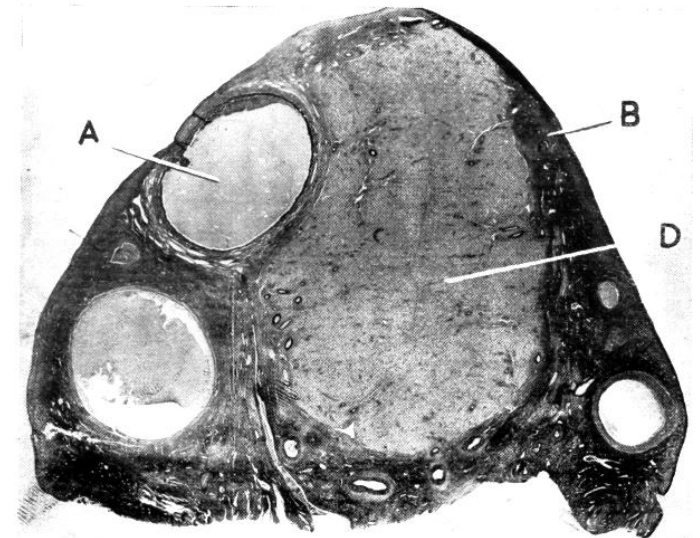
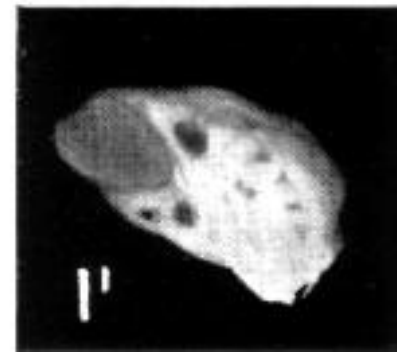
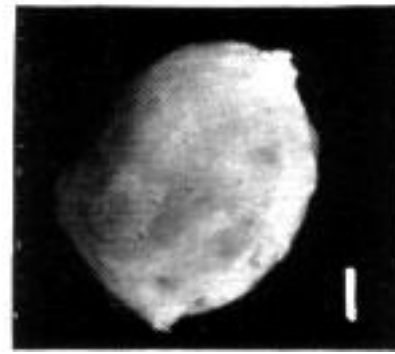
2. Прогестерон тормозит развитие фолликулов и овуляцию.

3. Стимулирует развитие альвеол и долек в вымени.

У коров уровень прогестерона достигает максимума на 10–14-й день и быстро понижается с 18-го дня цикла.

За 24–30 ч до следующей охоты желтое тело начинает быстро уменьшаться в величине.

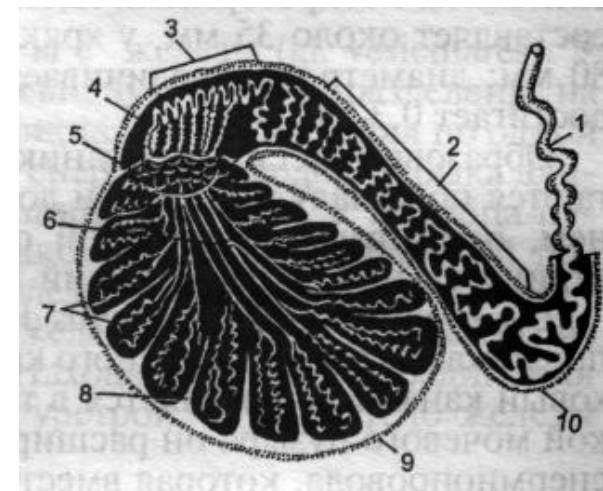
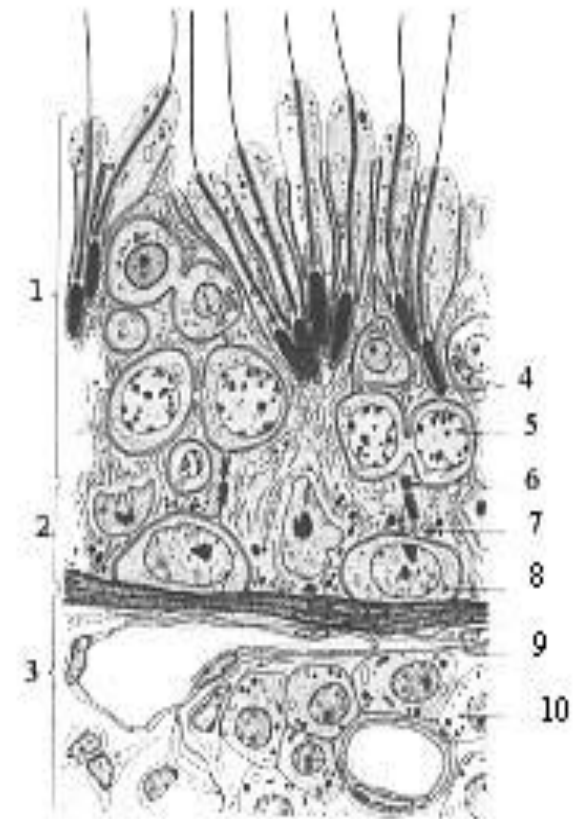
Во время охоты диаметр его около 1,5 см, а через 10–11 дней не превышает 0,5 см.



Прогестерон превращается в **андрогены**.

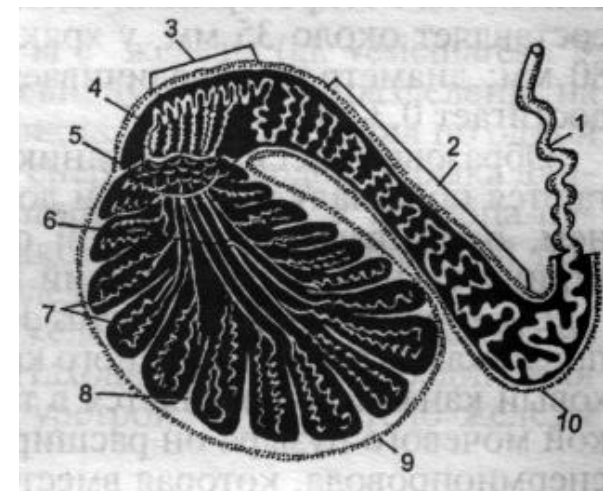
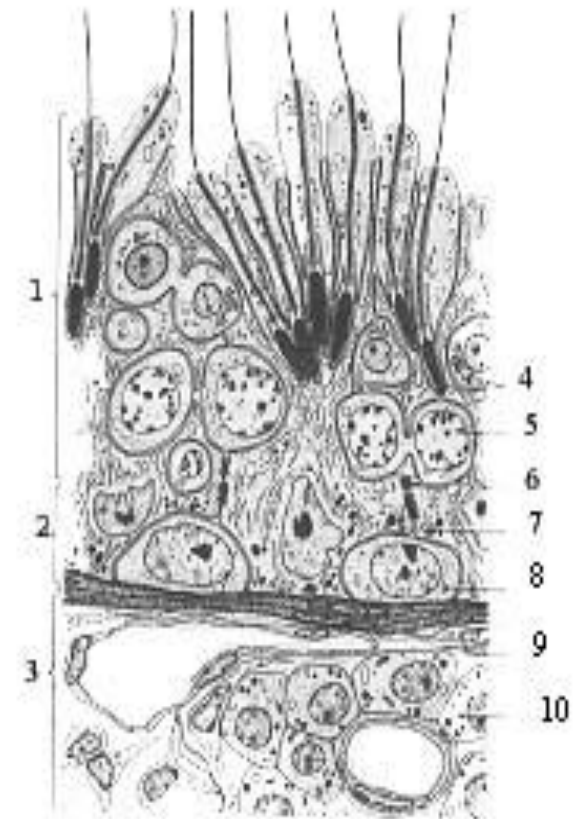
В семенниках клетками Лейдига и Сертоли секретируется *тестостерон*.

- Совместно с ФСГ, этот гормон стимулирует размножение сперматогоний и образование сперматозоидов.
- Тестостерон влияет на развитие и функции придатка семенника, семяпроводов, уретры, придаточных половых желез.



Посредством влияния на обмен веществ андрогены

- стимулируют рост волос,
- характерное телосложение и
- развитие у самцов голосовых связок, обуславливающее более низкий голос (**вторичные половые признаки**).
- Половое влечение (libido) у самцов и самок, и
- агрессивность у самцов зависят от андрогенов.



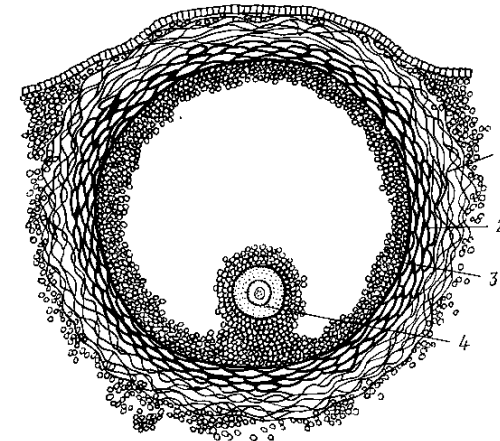
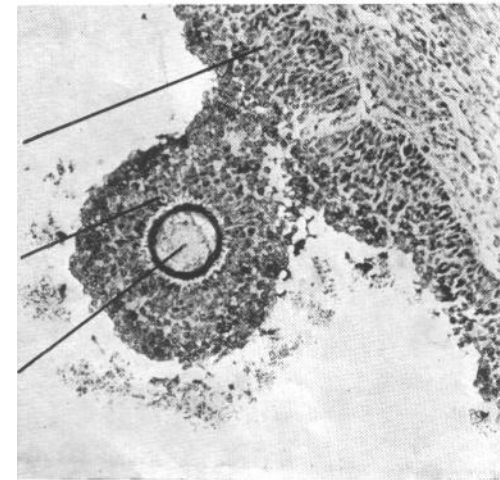
Андрогены превращаются в
эстрогены:

- эстрон,
- 17α - и 17β -эстрадиол,
- эстриол.

Секретируются эти гормоны:

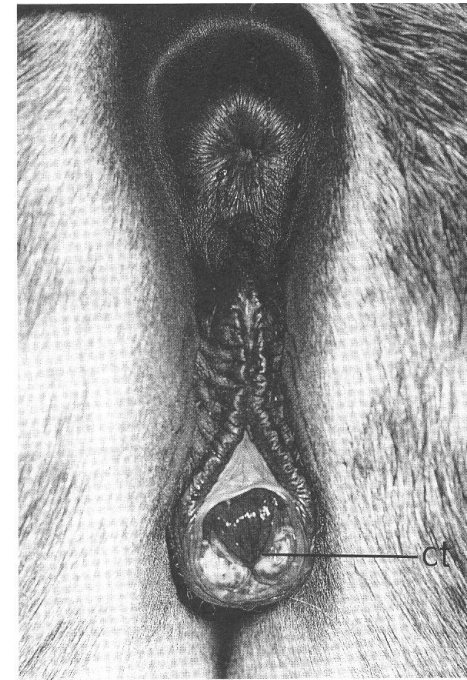
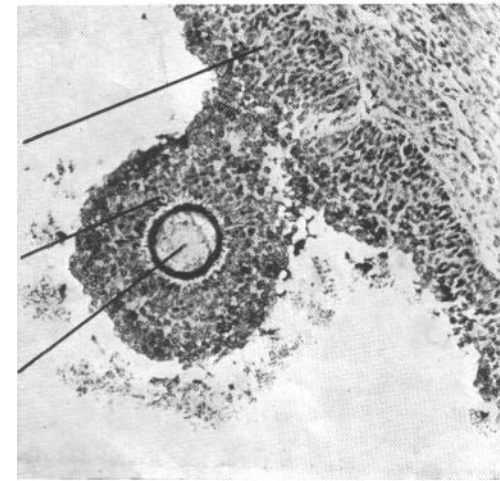
- фолликулами,
- плацентой,
- в небольших количествах надпочечниками и семенниками.

Накапливаются эстрогены в фолликулярной жидкости и из нее попадают к половым органам.



Эстрогены:

- усиливают кровообращение в половых органах,
- стимулируют рост слизистых оболочек матки и влагалища и секрецию слизи клетками шейки и влагалища,
- способствуют разрастанию миометрия и усиливают сократительную функцию его;
- повышают устойчивость матки к инфекции;
- вызывают половую охоту;
- играют важную роль в наступлении предродовых изменений в половых органах;
- стимулируют развитие молочных протоков вымени.



6. Простагландины (ПГ) –

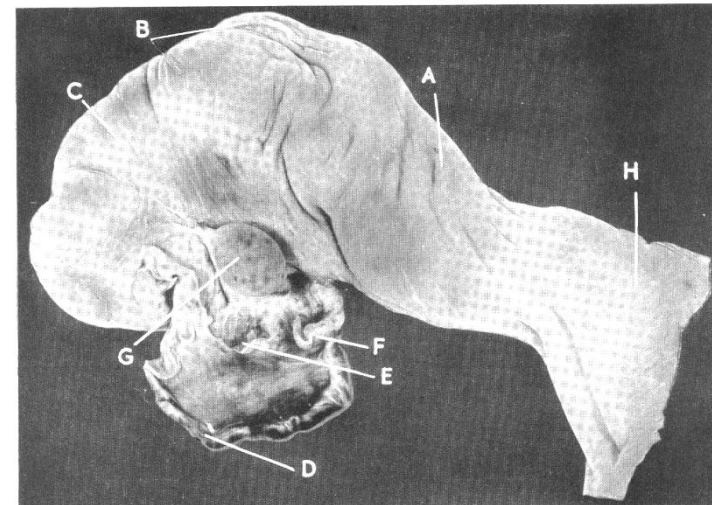
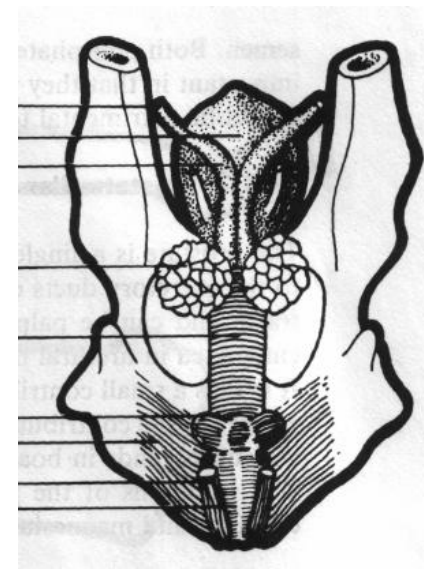
биологически активные липиды.

Содержатся в небольших количествах в каждой ткани тела.

Высокое содержание их в пузырьковидных железах барана.

ПГ-Е₁ и ПГ-Е₂ стимулируют сокращения матки и маточной части яйцеводов, но расслабляют другие участки их. Тем самым они облегчают продвижение спермиев к яйцеклетке и задерживают продвижение ее в полость матки до оплодотворения.

ПГ-Е₃ угнетает сокращения яйцеводов и матки.



В животноводстве широко используется ПГ-Ф_{2α}.

У самок ПГ-Ф_{2α} стимулирует сокращения яйцеводов и матки, регулирует передвижение сперматозоидов и зигот и играет первостепенную роль в родовом процессе, инициируя сокращения матки.

ПГ-Ф_{2α} выделяется эндометрием в конце полового цикла, вызывает рассасывание желтого тела (лютеолитическое действие) и обуславливает наступление охоты.

У коров это действие проявляется с 6 по 16-й день цикла (наиболее сильно с 8 по 14-й день).

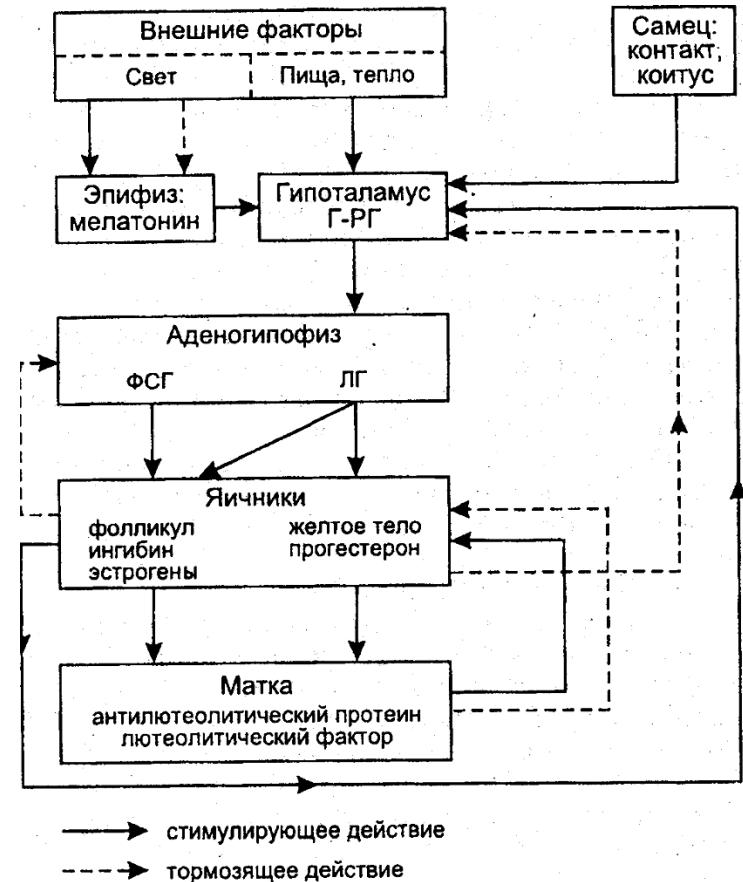
У стельных коров с 6 по 180-200-й день, затем с 270-го дня (прерывание беременности или роды).

Механизм естественного регулирования полового цикла у коров

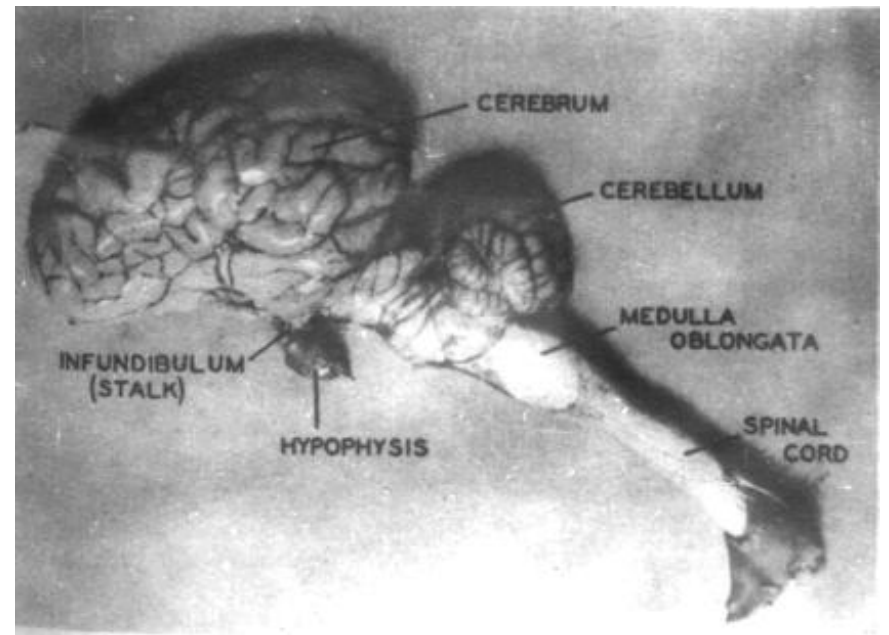
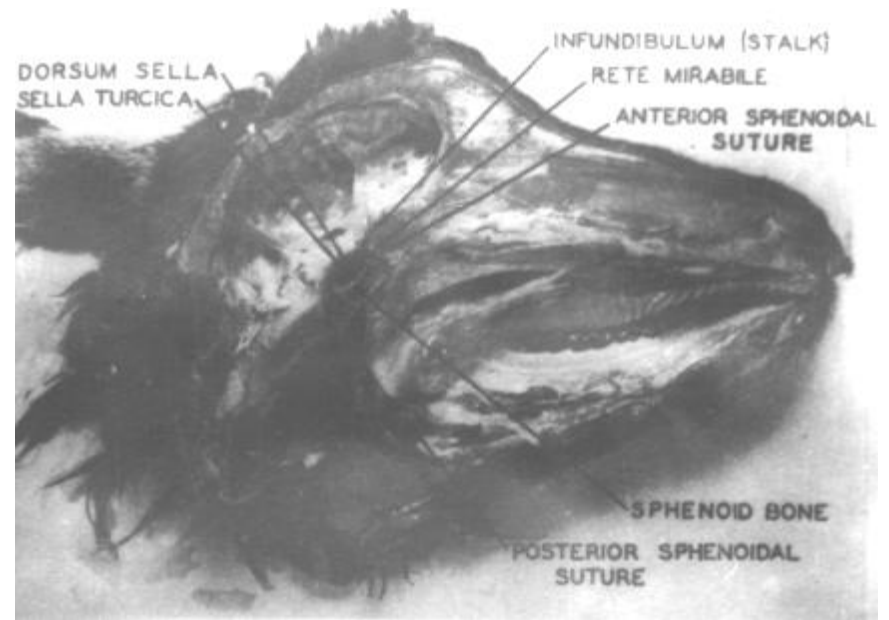
На ЦНС влияют внешние (свет, температура, пища, самцы и др.) и внутренние (гормоны яичника) факторы.

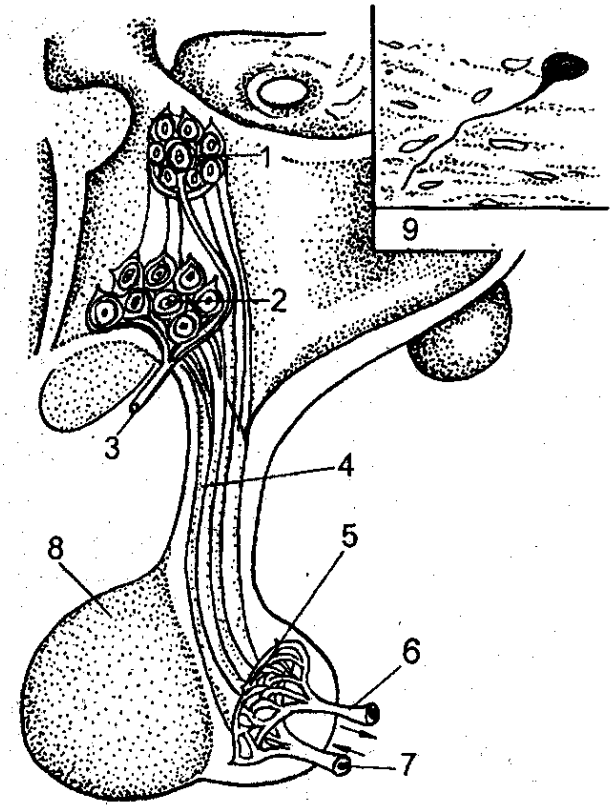
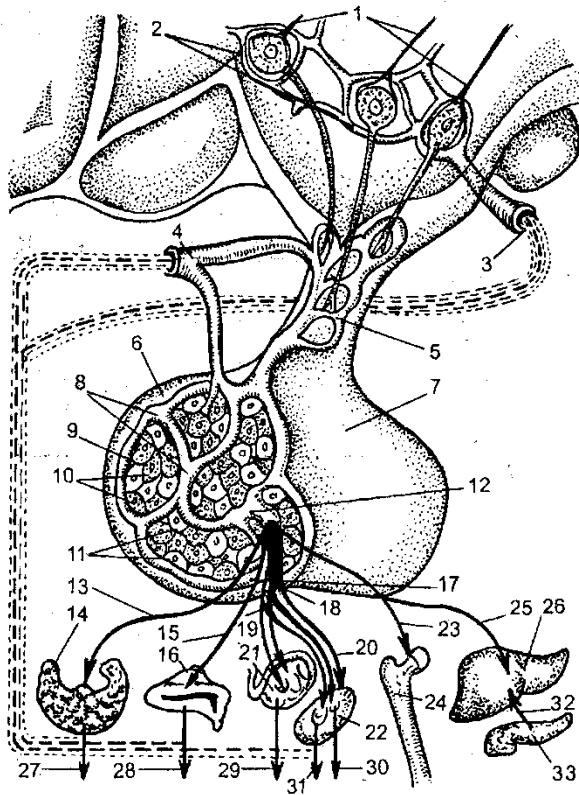
Они стимулируют или тормозят активность гипоталамуса.

В клетках гипоталамуса секретруется ГнРГ. Под влиянием адекватных раздражителей ГнРГ из гипоталамуса, попадает в переднюю долю гипофиза и вызывает выделение ФСГ и ЛГ.



Гипоталамус регулирует
деятельность всей
эндокринной системы



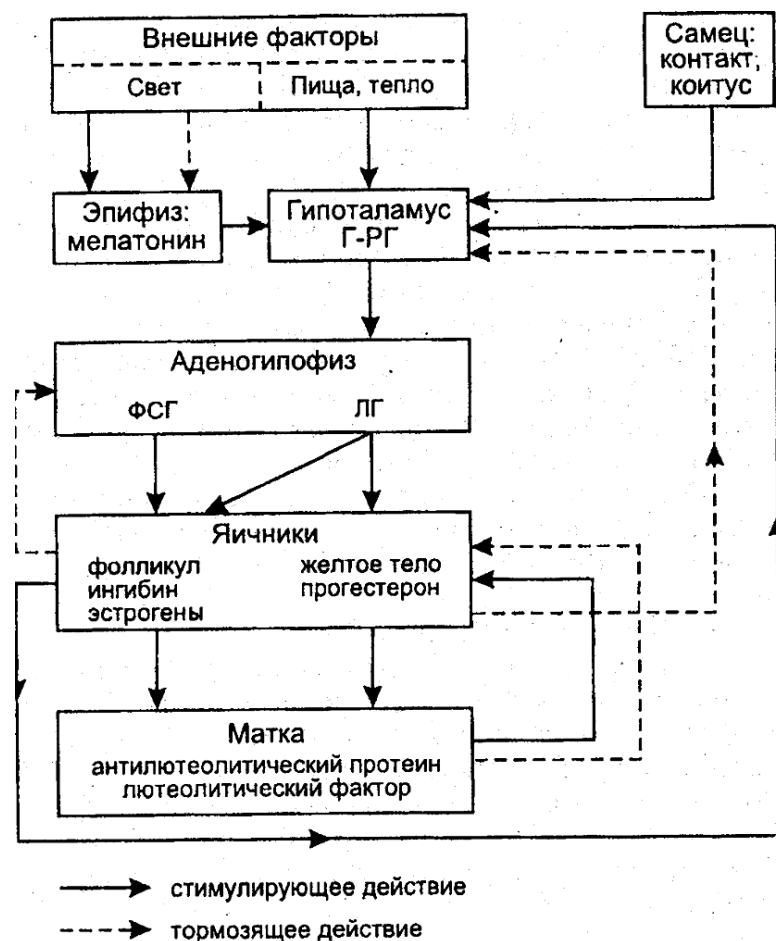


Эти гормоны, воздействуя на яичник, стимулируют рост и созревание фолликулов, и секрецию эстрогенов.

- На 16–19-й день цикла у коров,
- 12–14-й день у кобыл и
- 15-й день у овец и свиней отмечается резкое снижение содержания **прогестерона** в крови и увеличение **эстрогенов**.

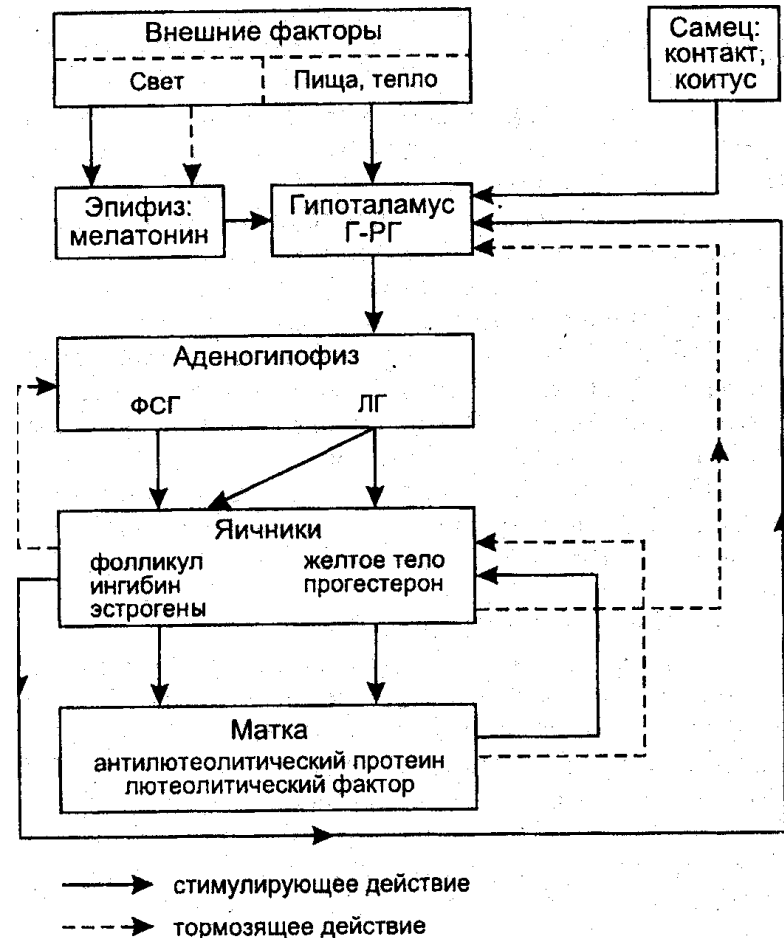
У коров и овец пик эстрогенов в начале эструса, затем идет снижение до базального уровня к моменту овуляции.

У кобыл пик гормона в течение эструса, а у свиней – за 48 ч до начала эструса.



Эстрогены усиливают кровообращение и рост тканей вульвы и влагалища, стимулируют секрецию слизи клетками влагалища и шейки матки (*вызывают течку*).

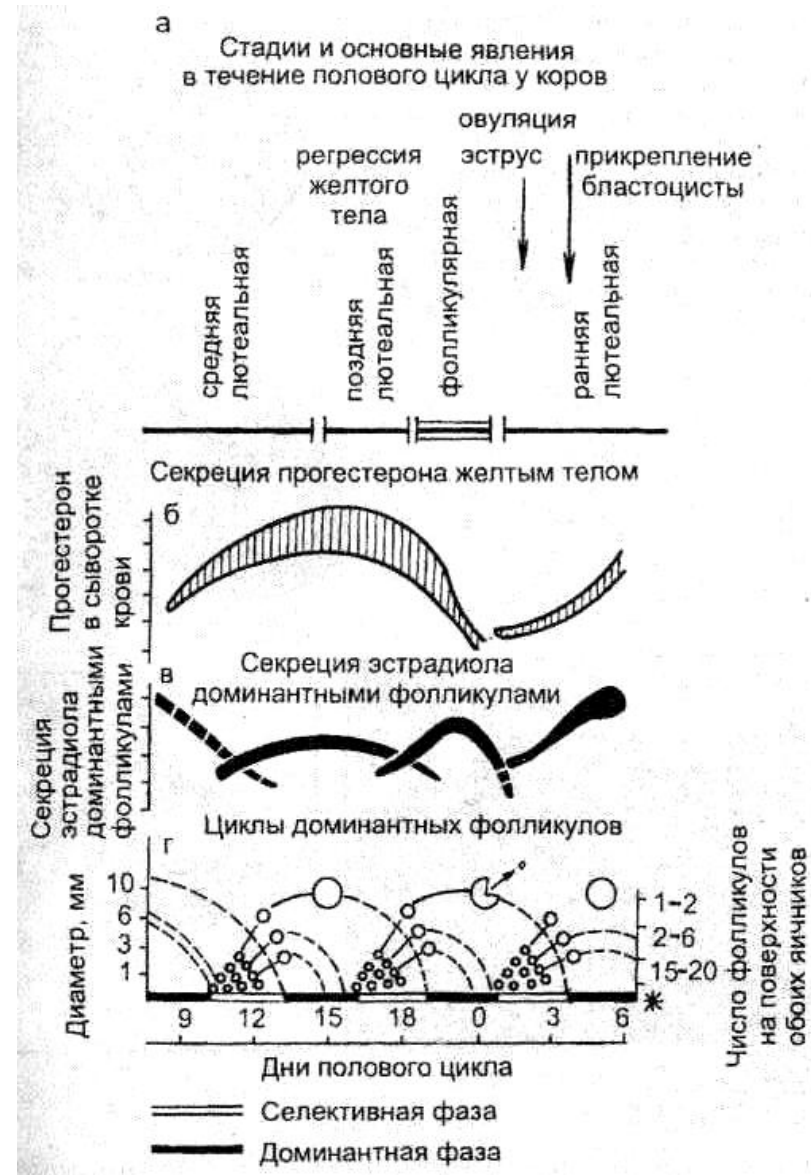
- Под их влиянием
- повышается сократительная функция миометрия и
 - происходят изменения в эндометрии, которые являются началом подготовки его к приему зародыша.
 - У животного проявляется *половая охота*.



Крупные фолликулы вырабатывают ингибин, фолликулярный регулирующий протеин (ФРП) и эстрадиол.

Ингибин и эстрадиол понижают секрецию ФСГ и блокируют появление новых крупных фолликулов, а ФРП угнетает синтез эстрадиола второстепенными фолликулами, что приводит к атрезии их.

Увеличение содержания эстрадиола повышает чувствительность крупных фолликулов к гонадотропинам и обеспечивает развитие их до овуляции.

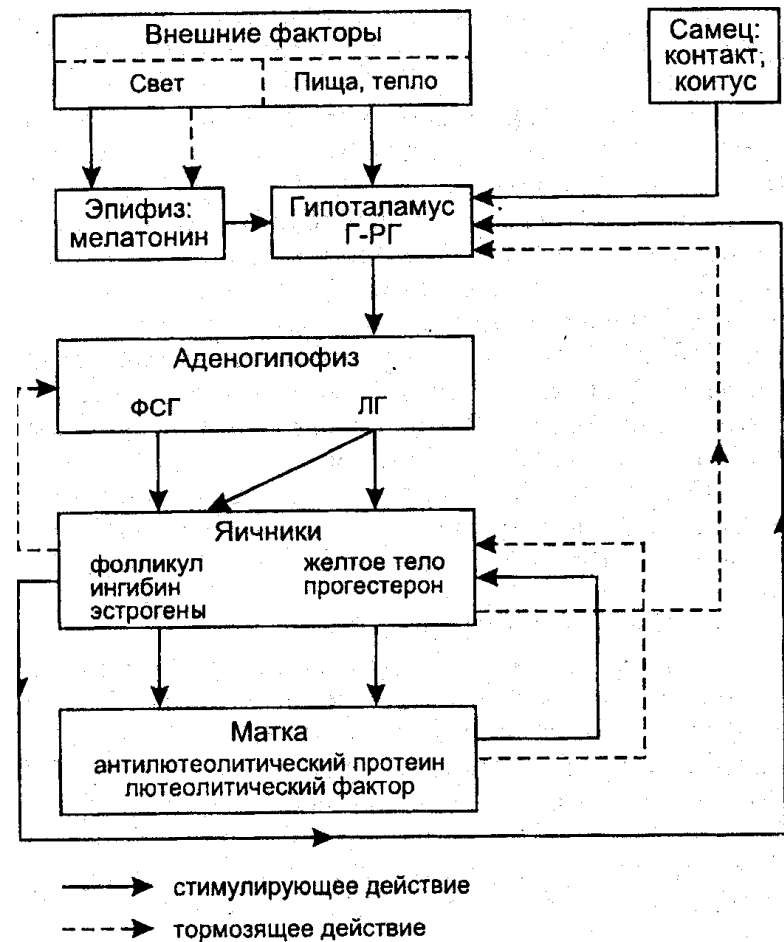


Эстрадиол через гипоталамус стимулирует выделение из гипофиза большого (овуляторного) количества ЛГ.

В ответ на возрастание количества ЛГ усиливается рост клеток гранулезы фолликулов, начинается секреция прогестерона.

Истончается стенка фолликула; это приводит к разрыву ее (овуляции).

Овуляция происходит спустя 12 ч после окончания охоты у коров, а у овец, свиней и кобыл до окончания охоты за 6, 10–15 и 24–36 ч.

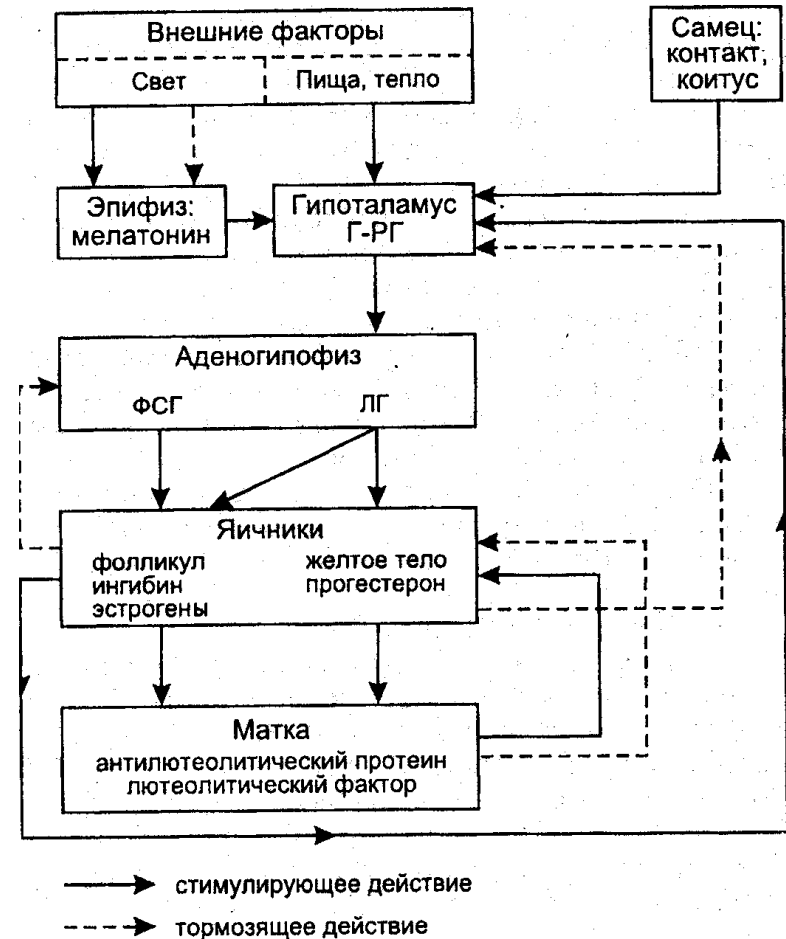


На месте разорвавшегося фолликула образуется желтое тело, вырабатывающее прогестерон.

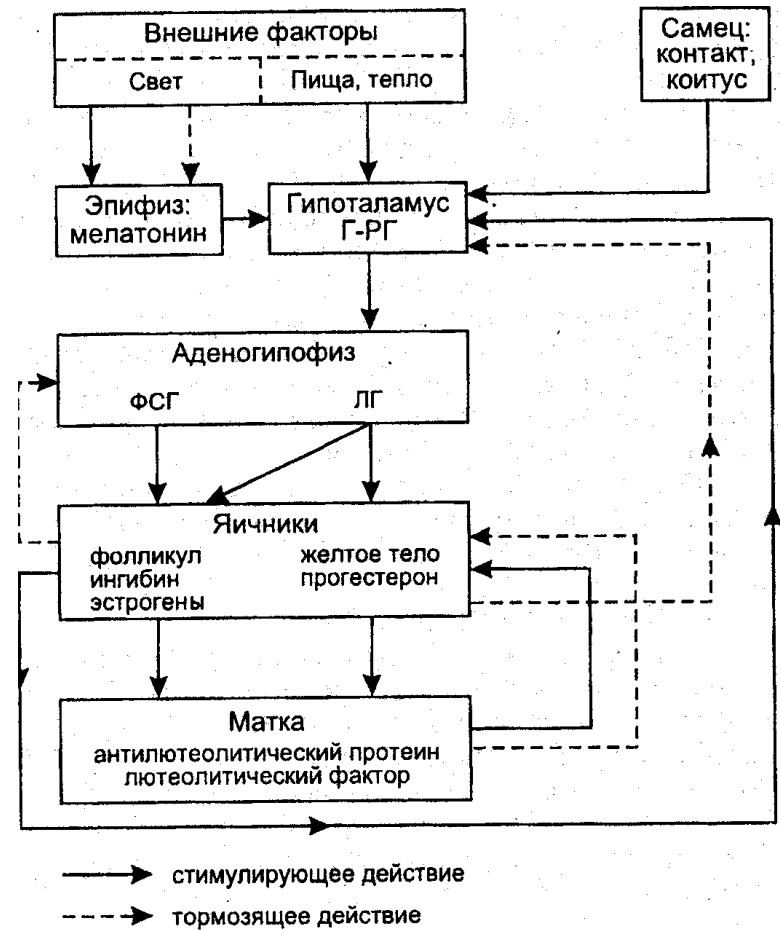
Быстрое увеличение его содержания после охоты угнетает секрецию ГнРГ и препятствует дальнейшему высвобождению ЛГ.

Овуляция новых фолликулов не происходит.

Под влиянием прогестерона эндометрий подготавливается к приему зиготы и обеспечивает нормальное протекание беременности.

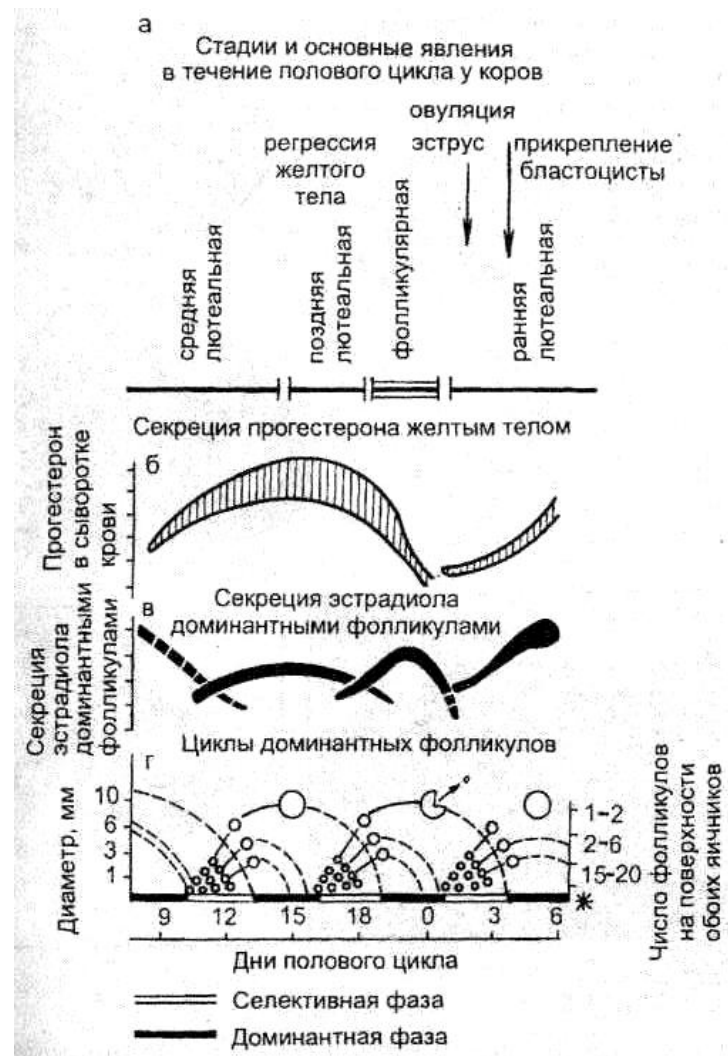


При отсутствии в матке зародыша, эндометрий выделяет ПГ-Ф2а, который вызывает регрессию желтого тела.

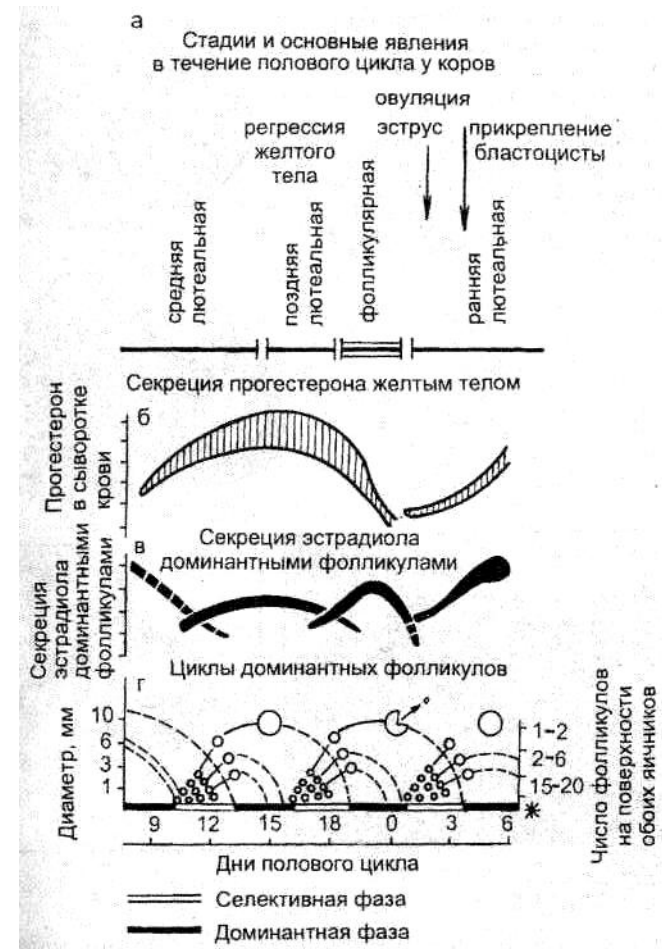


Снижение прогестерона происходит на фоне наличия в яичниках растущих фолликулов.

Рост их начинается сразу же после овуляции вследствие уменьшения уровня ингибина, ФРП и эстрадиола и последующего увеличения ФСГ.



Созревание фолликулов завершается овуляцией, заканчивается предыдущий и начинается новый половой цикл, а в случае оплодотворения развивается беременность.



У телок и коров половые циклы проявляются во все сезоны года. Продолжительность их у телок 20 дней (18-22), у коров – 21 день (18-24).

Длительность:

- про-эструса 3 дня,
- эструса 16 ч (2–30 ч),
- метэструса 3-4 дня и
- диэструса 10-14 дней.

Половая охота продолжается в среднем 16 ч (от 10 до 23 ч), чаще 13–17 ч.

Овуляция происходит спустя 12 ч после окончания охоты

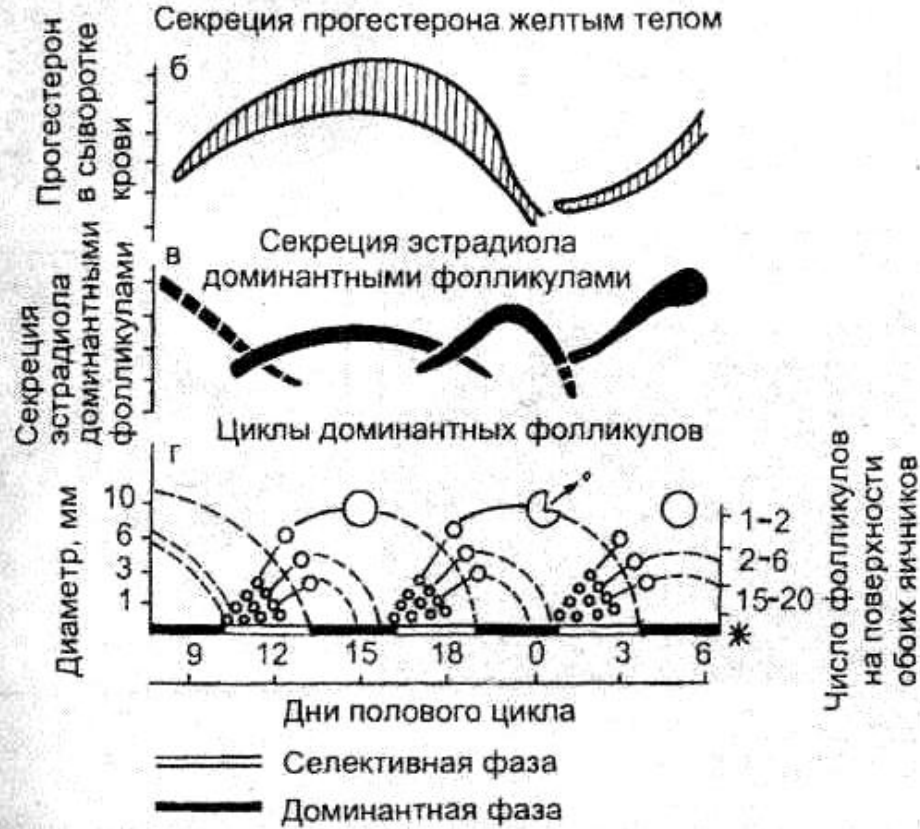
В течение цикла у голштинских телок и коров наблюдается

- две (55,6% и 78,6%) или**
- три (33,3% и 14,3%) волны роста фолликулов в яичниках.**

**Сокращение или увеличение продолжительности половых циклов связано:
с числом волн развития фолликулов и сроками регрессии желтого тела.**

- В течение каждой волны роста появляется доминантный фолликул, отличающийся от других более крупными размерами.**

а Стадии и основные явления в течение полового цикла у коров



При двух волнах

- первая волна начинается на 3–4-й день, а
- вторая на 11–14-й день полового цикла.

Соответственно крупный (доминантный) фолликул (9–15 мм) присутствует в яичнике в течение 5–11-го дня, после которого начинается его атрезия (рассасывание); максимальный диаметр более крупного второстепенного фолликула до 10 мм.

Второй доминантный фолликул (9–15 мм) присутствует с 15-го по 20-й день. Начинает он выделяться среди других фолликулов за три дня до овуляции; диаметр его перед овуляцией $17,1 \pm 1,0$ мм.

В циклы с тремя волнами начало волн на 2-й, 7–11-й и 14–16-й день.

- Максимальный диаметр доминантных фолликулов или такой же, или несколько меньше, чем при двух волнах развития.
- Но это в большей мере зависит от индивидуальных особенностей коров.
- У низко плодовитых животных независимо от числа волн диаметр доминантных и овуляторных фолликулов меньше.

- **Начало волны роста фолликулов инициируется слабым увеличением ФСГ. Если увеличение ФСГ задерживается или не происходит, тогда задерживается или не начинается рост фолликулов.**
- **В начале волны один из фолликулов вследствие большей величины и лучшего кровоснабжения сильнее реагирует на действие ФСГ и больше продуцирует эстрадиола и андрогенов, что является необходимым для превращения его в доминантный фолликул.**
- **Но решающее значение в селекции доминантного фолликула имеет система инсулин подобных факторов роста (IGF-1 и IGF-2, 2 типа рецепторов и 6 связывающих протеинов).**
- **Действуя синергично с ФСГ, эта система стимулирует размножение клеток гранулезы фолликула и его рост.**

- С 5-го по 18-й день цикла в яичниках можно обнаружить фолликулы диаметром 0,7–1,0 см или более.
- Во время охоты доминантный фолликул увеличивается до 1,5 см и свободно пальпируется через прямую кишку. Завершается созревание фолликула после охоты.
- В момент овуляции величина его 16–19 мм, иногда меньше. У 4–18% коров овулирует два или более фолликулов.

- **После отела** в связи с быстрым увеличением концентрации ФСГ с 7-10-го дня отмечается рост фолликулов в яичниках, и в конце второй недели может произойти овуляция.
- Повышение ФСГ зависит от уровня и полноценности кормления.
- В такой же мере от кормления зависит и содержание инсулина и системы инсулин подобных факторов роста. Ярко выражена зависимость повышения ФСГ и ИФР от кормления у скота голштинской селекции.
- После начала волны роста прогрессирующее развитие фолликулов зависит от частоты выделения ЛГ (пульса ЛГ), необходимой для достижения преовуляторного состояния доминантного фолликула, и высоты пика, т. е. наивысшей его концентрации, необходимой для овуляции фолликула.

После начала волны роста прогрессирующее развитие фолликулов зависит от:

- частоты выделения ЛГ (пульса ЛГ), необходимой для достижения преовуляторного состояния доминантного фолликула, и**
- высоты пика, т. е. наивысшей его концентрации, необходимой для овуляции фолликула.**

Содержание ЛГ также зависит от кормления, но механизм восстановления уровня его более длительный, чем ФСГ.

- При низком уровне ЛГ доминантный фолликул не секретировует необходимое количество эстрадиола, полное развитие его и овуляция не происходят.**
- Поэтому у многих коров первая послеродовая волна роста фолликулов не завершается овуляцией (неполноценный цикл). Она приводит лишь к кратковременному повышению в крови (молоке) содержания прогестерона.**
- Нередко отмечается два или даже три таких подъема гормона, соответствующих последующим второй или третьей волнам развития фолликулов.**

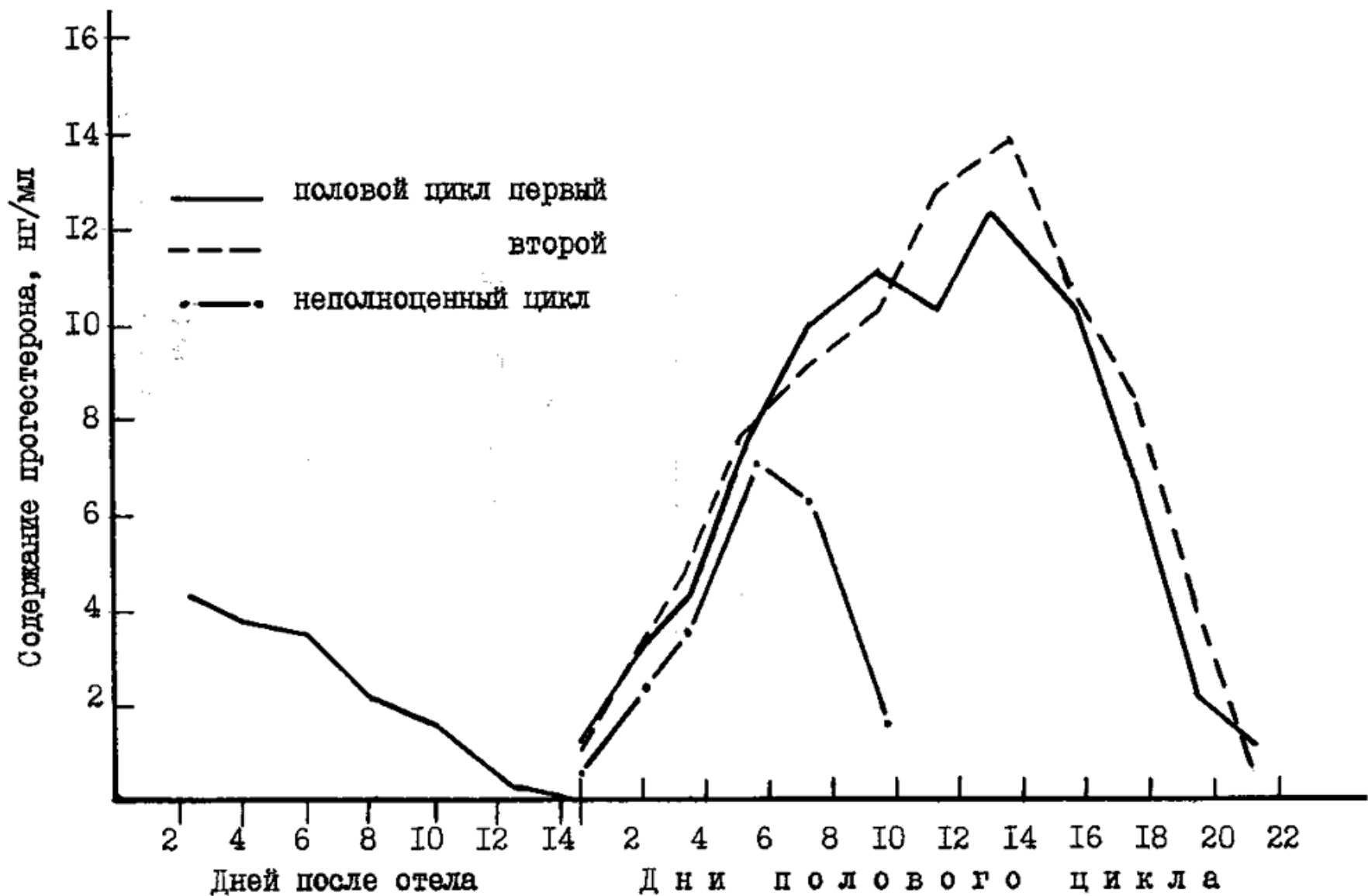


Рис. Динамика содержания прогестерона в молоке коров после отела и в течение полового цикла

Синтетические аналоги ГнРГ - сурфагон, фертагил, гонадин

При ведении малых доз их происходит выделение ЛГ, уровень которого в крови достигает максимума через 2–3 ч; выделение ЛГ стимулирует овуляцию.

Введение больших доз ГнРГ вызывает выделение ФСГ и ЛГ, которые стимулируют рост и созревание фолликулов, их овуляцию.

Применяют сурфагон, фертагил, гонадин:

- для своевременного проявления половых циклов после отела и повышения плодовитости высокопродуктивных коров**
- при гипофункции яичников;**
- для лечения животных с кистами яичников;**
- для повышения функциональной активности желтого тела или стимулирования новой овуляции после осеменения.**

Искусственная регуляция половой функции

Гормональные препараты

Гормоны гипоталамуса

Синтетические аналоги ГнРГ (сурфагон, фертагил, гонадин и др.).

При ведении малых доз их происходит выделение ЛГ, уровень которого в крови достигает максимума через 2–3 ч. Выделение ЛГ стимулирует овуляцию.

Введение больших доз ГнРГ вызывает выделение ФСГ и ЛГ, которые стимулируют рост и созревание фолликулов, их овуляцию.

Применяют:

***сурфагон* для своевременного проявления половых циклов после отела и повышения плодовитости коров (на 9–10-й день в дозе 50 мкг (10 мл) однократно или в виде пяти инъекций по 10 мкг через 10–12 ч);**

при гипофункции яичников, вводят однократно 50 мкг, осеменяют в выявленную охоту; при отсутствии охоты на 10-й день исследуют и при обнаружении в яичниках желтого тела инъецируют 2 мл тимэстрофана и осеменяют в выявленную охоту или в фиксированное время (через 76 – 80 ч);

для лечения животных с кистами яичников, вводят 3 раза с интервалом 24 ч по 25 мкг;

для повышения функциональной активности желтого тела или стимулирования новой овуляции (вводят на 4–6-й или 11–13-й день после осеменения).

Фертагил (гонадорелин), гонадин:

- Для нормализации полового цикла в ранний послеродовой период: 1–2,5 мл на 20–30-й день после отела (гонадин 2-5 мл).**
- Для лечения фолликулярных кист яичников: 5 мл при постановке диагноза (охота наступает через 18–23 дня).**
- Для синхронизации овуляции, повышения оплодотворяемости: 2,5–5 мл Фертагила во время проведения искусственного осеменения (ИО).**
- Для снижения эмбриональной смертности: на 11–13 день после осеменения.**

- **Окситоцин – синтетический препарат, в 1 мл содержится 5 (10) ЕД.**

Окситоцин используются:

для стимуляции родов (у кобыл и свиней; свиньям следует вводить несколько раз малые дозы – 1–2 мл; дозы выше 10 ЕД вызывают спазм матки);

при задержании последа, эндометрите, атонии матки; для ускорения инволюции матки после патологических родов;

при задержке молокоотдачи, а также при лечении животных с заболеваниями молочной железы, когда требуется полное освобождение полости от секрета.

Гормоны ФСГ и ЛГ – получают из передней доли гипофизов животных (свиньи, круп. рог. скот).

- FSH-P – В картонной упаковке два флакона по 10 мл. В одном флаконе содержится FSH-P 50 мг, в другом растворитель (10 мл).**
- ФСГ-СУПЕР – во флаконах по 5 мл. Один флакон содержит 50 единиц Арморовского стандарта (1000 ИЕ).**

Применяют их для вызывания суперовуляции у коров – доноров эмбрионов. Вводят внутримышечно.

- **Гонадотропин хорионический (хориогонин, *human chorionic gonadotrophin, hCG*), получают из мочи беременных женщин. Выпускается во флаконах по 500, 1000 и 1500 ЕД, в отдельных флаконах помещается растворитель.**

В Англии аналогичный препарат хорулон ("Chorulon") и "LN 1500", в Италии – профази.

Применяются эти препараты животным:

для ускорения или синхронизации овуляции;

для лечения животных с фолликулярными кистами, вводят однократно коровам 3-4 тыс. ЕД внутримышечно;

при недостаточности желтого тела и улучшения результатов осеменения у многократно осеменяемых коров (на 5 или 11-13 день после осеменения).

- Гонадотропин СЖК (*equine chorionic gonadotrophin*, eCG) применяется в виде очищенных препаратов: *фоллигона*, *фостима* ("Fostim", Англия), *фоллимаг* (гонадотропин) и др.

Фоллигон (фоллимаг) – выпускается во флаконах по 1000 или 500 ИЕ; в отдельных флаконах помещается растворитель.

Применяется

для стимулирования половой цикличности при анэструсе,

вызова суперовуляции у коров-доноров эмбрионов.

Доза коровам-донорам (внутримышечно) от 1500 до 3000 ИЕ, для стимулирования половой функции – 500–1000 ИЕ, овцам – 400–700 ИЕ.

- **ПГ-600 (Intervet) – препарат, содержащий 400 ИЕ eCG и 200 ИЕ hCG. Расфасован во флаконы по 5 доз + флакон растворителя 25 мл. Доза 5 мл.**

Применяется молодым свинкам (живая масса 80–100 кг) для стимуляции половой охоты.

Всем свиноматкам после первого опороса в день отъема поросят или же на 8-й день только тем животным, которые не проявили охоту, вводят препарат. Охота наступает соответственно через 4–5 дней у 95 % и через 4–6 дней у 75% животных.

Применяют препарат и взрослым свиноматкам на 8-й день после отъема поросят, если они не проявили охоту в это время.

- Простагландины естественные – Энзапрост-Ф, Динолитик/Лутализ, содержат в 1 мл раствора 5 мг динопроста. Коровам и телкам вводится в дозе 25 мг (5 мл), свиноматкам 10 мг (2 мл), кобылам – 5 мг динопроста (1 мл).
- Лупростиол ("Prosolvin", Англия), синтетический аналог простагландина F2a нового поколения лупростинол – 7,5 мг/мл в растворе, с более выраженной лютеолитической активностью при меньшем воздействии на гладкую мускулатуру матки.
Вызывает регрессию желтого тела с последующем ростом фолликулов, развитие течки и овуляцию.
Дозы: крупному рогатому скоту 15 мг, лошадям 7,5 мг, овцам и козам, свиньям – 7,5 мг.
- Тиапрост (Tiarprost, "Iliren") применяют только свиньям в дозе 300 – 600 мг.

- **Синтетические препараты, содержащие клопростенол: эструмат, эстрофан, эстуфалан, клатрапростин, тимэстрофан (РБ) и др. выпускают в ампулах по 2 мл (в коробке 10 ампул) или флаконах по 10 мл с содержанием действующего вещества 250 мкг/мл.**

Применяют внутримышечно крупному (500 мкг) и мелкому (125—250 мкг) рогатому скоту, лошадям (125—500 мкг), свиньям (до 350 мкг).

D клопростенол активнее, доза в 2 или более раз меньше.

Для снижения частоты эмбриональной смертности у многократно повторяющихся охоту коров рекомендуется:

- инъецировать на 5-й (4-6-й) день после осеменения 1500 ИЕ хорулона, или сурфагона 25 мкг (5 мл) или 2,5–5 мл фертагила для усиления функции желтого тела или стимуляции новой овуляции и образования дополнительно желтого тела;**

- **инъецировать 25 мкг сурфагона, или 2,5–5 мл фертагила или внутривенно (внутримышечно) хорулона 1500–3000 ИЕ на 11–13-й день после осеменения для усиления функции желтого тела или стимуляции новой овуляции и образования дополнительно желтого тела;**
- **инъецировать по 25 мкг (5 мл) сурфагона перед осеменением и на 14-й день после осеменения;**
- **за 6 – 0 ч до осеменения инъецировать внутримышечно 10–25 мкг сурфагона, на 4 – 6-й день после осеменения внутривенно (внутримышечно) хорулона 1500–3000 ИЕ, на 11–14-й день внутримышечно сурфагона 25 мкг (5 мл) или 2,5–5 мл фертагила.**

Прогестины

При введении в организм экзогенного прогестерона в течение длительного периода (до 16–19 дней) задерживается наступление течки и охоты, но желтое тело регрессирует, половые центры сенсibiliзируются к эндогенным или введенным извне гонадотропинам.

После прекращения введения гестагена следует периодическое выделение ГнРГ, который вызывает выделение гонадотропинов и через 2–6 дней проявляется охота. Наступление ее можно ускорить введением ГСЖК.

- **Норгестамет вводят (имплантируют) подкожно снаружи в области корня уха в дозе 6 мг на 8–12 дней с последующей инъекцией простагландина за 24 часа до извлечения имплантанта.**

В начале обработки дополнительно делают инъекцию эстрадиола валерата (5 мг). После удаления имплантанта охота наступает через 24–120 часов (чаще через одни–двое суток) у 80% или более животных.

Осеменяют в фиксированное время через 48 и 72 часа. Нередко простагландин в такую схему обработки животных не включают.

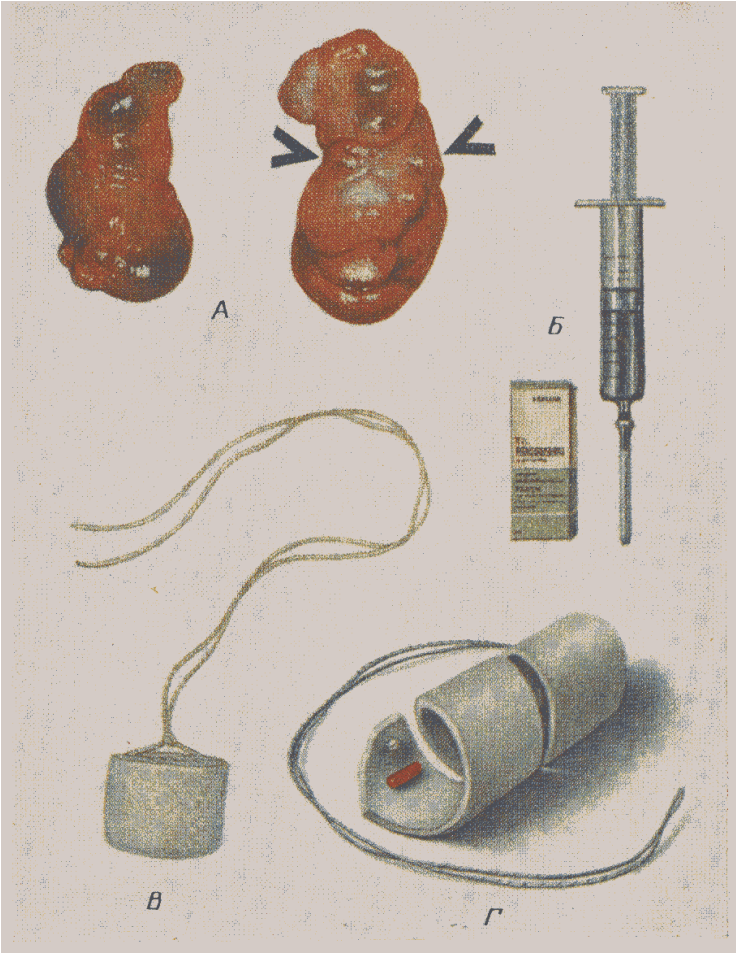
- **"Крестар", Synchro-Mate B system – включает имплантант (длина 1,9 см, диаметр 3 мм; содержит 3 мг синтетического прогестерона норгестамета) и 2 мл жидкости, содержащей 3 мг норгестамета и 5 мг эстрадиола бензоата. Этот препарат применяют коровам мясных пород и телкам.**

Лактирующим коровам, молоко которых используется в пищу людям, применять нельзя. Имплантант вводят под кожу снаружи в области корня уха на 10 или 9 дней, а жидкую часть препарата - внутримышечно.

Инъецированный прогестерон действует немедленно и предотвращает овуляцию зрелых фолликулов, а имплантированный гормон тормозит созревание фолликулов в течение последующих 9 дней; эстрадиол способствует регрессии желтого тела, если оно имелось в яичниках в начале обработки. На 9-й день имплантат извлекают путем надреза кожи кончиком скальпеля.

Осеменяют животных также через 48 и 72 часа после извлечения трансплантата.

По данным Wishart and Drew (1977) процент стельности составил 66,2 при осеменении через 48 и 60 часов, 62,1 – через 48 и 72 часа и 65,7 – при однократном осеменении через 54 часа.



- **Внутривлагалищно прогестины вводят в виде металлической спирали, покрытой импрегнированной прогестероном силиконовой трубкой (внутривлагалищные прогестерон-выделяющие устройства - PRID, EASI-BREED "CIDR"), или специальных pessaries, пропитанных 3 г прогестерона или 200 мг флюорогестона ацетата (кронолона) с помощью специального влагалищного зеркала (расширителя).**

Слизистая оболочка влагалища абсорбирует прогестерон из устройства и в организме поддерживается высокая концентрация его (как во время диэструса) в течение всего периода обработки. PRID вводится на 12 дней; иногда дополнительно инъецируется эстрадиола бензоат.

- **PRID (*progesterone-releasing intravaginal device*)** - прогестерон-выделяющее внутривлагалищное устройство в виде спирали; содержит 1,55 г прогестерона и дополнительно 10 мг эфира эстрадиола, который обладает слабым лютеолитическим действием. Используется для синхронизации охоты у коров и телок (предпочтительнее в комплексе с простагландином), при истинном анэструсе (гипофункции яичников). Вводится на 12 дней во влагалище. За 24 часа до извлечения устройства делается инъекция простагландина. Охота наблюдается через 2-5 дней после извлечения устройства.

- **Внутривлагалищное прогестерон-выделяющее устройство EASI-BREED "CIDR" содержит 1,9 г прогестерона; вводится во влагалище на 7-12 дней. После извлечения устройства охота наступает через 2-3 дня. Осеменяют животных в фиксированное время через 57 и 74 часа.**

Более высокие результаты синхронизации и оплодотворяемость обеспечиваются при введении спирали на 13-14-й день цикла, по сравнению с 2-3-м днями. Целесообразно за 24 часа до извлечения устройства сделать инъекцию простагландина. В таких случаях обеспечивается синхронизация охоты у 100% животных.

Пессарии вводятся во влагалище на 9-10 дней. Одновременно с использованием пессариев инъецируют прогестерон и эстрогены.

- **Оллитренболон** - жидкая субстанция, содержит 2,2 мг вещества в мл. Применяется кобылам для стимулирования половой цикличности, контроля сроков проявления или задержки охоты в случной сезон. Вводится с кормом в дозе 27,5-33 мг в течение 10 или 15 дней. Охота наступает в течение 8 дней после последней дачи, овуляция - через 7-13 дней.
- **Альтреногест** - суспензия, содержит 4 мг вещества в мл. Применяется для синхронизации половой охоты у свинок. Помещается на корм непосредственно в момент кормления животных. Скармливается в дозе 20 мг (5 мл) в течение 18 дней. Охота наступает через 2-3 дня.
-

Гормоны гипоталамуса

Синтетические аналоги ГнРГ (сурфагон, фертирелин, гонадорелин, бусерилин и др.).

При введении малых доз их происходит выделение ЛГ, уровень которого в крови повышается через 30 мин и достигает максимума через 2–3 ч. Выделение ЛГ стимулирует овуляцию.

Введение больших доз ГнРГ вызывает выделение ФСГ и ЛГ.

- Сурфагон (ТМ) выпускается в виде раствора во флаконах емкостью 10 мл, содержащих в 1 мл 5 или 10 мкг вещества. Доза для коров – 25–50 мкг; для свиней – 10 мкг, овец – 2,5 мкг.

Применяют сурфагон для:

своевременного проявления половых циклов после отела и повышения воспроизводительной способности высокопродуктивных коров (вводят на 9–10-й день в дозе 50 мкг однократно или в виде пяти инъекций по 10 мкг через 10–12 ч);

стимуляции процессов инволюции матки;

при гипофункции яичников, вводят однократно 50 мкг, осеменяют в выявленную охоту; при отсутствии охоты на 10-й день исследуют и при обнаружении в яичниках желтого тела инъецируют 2 мл тимэстрофана и осеменяют в выявленную охоту или в фиксированное время (через 76 – 80 ч);

для лечения животных с кистами яичников, вводят 3 раза с интервалом 24 ч по 25 мкг;

при задержке овуляции и для повышения функциональной активности желтого тела.

- **Фертирелин (Ovalyse) и гонадорелин (Fertagyl) - синтетические пептидные препараты ГнРГ.**

Фертирелин применяют коровам в дозе 100 мкг, гонадорелин – 0,5 мг (внутримышечно). Бусерилин ("Receptal") – синтетический пептидный аналог ГнРГ. Применяют коровам в дозе 10 – 20 мкг (внутримышечно).

Эти препараты применяют: коровам при фолликулярных кистах, отсутствии и задержке овуляции; при анэструсе (отсутствии половой цикличности, эффективна одна инъекция – доза); для снижения частоты эмбриональной смертности – одна инъекция бусерелина на 12-й день после осеменения; кобылам для индукции овуляции (одна или несколько инъекций).

- **Фертагил.** Действующее вещество гонадорелин (декапептид, водный раствор в концентрации 100 мкг/мл, флаконы по 5 мл), идентичный естественному ГнРГ. Регулирует секрецию лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов передней долей гипофиза, стимулирует рост и развитие фолликулов, синтез и секрецию эстрогенов, вызывает овуляцию и контролирует функцию желтого тела.
Дозировка и порядок применения:

внутримышечно, однократно.

А Коровы, телки.

- Для нормализации полового цикла в ранний послеродовой период: 1-2,5 мл Фертагила на 20-30-й день после отела. Для лечения фолликулярных кист яичников: 5 мл Фертагила при постановке диагноза (охота наступает через 18-23 дня).
- Для синхронизации овуляции, повышения оплодотворяемости: 2,5-5 мл Фертагила во время проведения искусственного осеменения.
- Для повышения оплодотворяемости: Фертагил рекомендуется на 11-14 день полового цикла в дозе 1-2,5 мл (стадия уравнивания полового цикла), что оказывает положительное влияние на созревание фолликулов и овуляцию.
- При температуре от 15 до 25 С в сухом защищенном от света месте. Срок годности препарата 2 года со дня выпуска

- **Окситоцин – синтетический препарат, выпускается в ампулах и флаконах; в 1 мл содержится 5 ЕД. Доза (внутримышечно) коровам и кобылам 30–60 ЕД, свиноматкам массой до 200 кг 30 ЕД, овцам и козам 10–15 ЕД.**

Окситоцин используются:

для стимуляции родов (у кобыл и свиней; свиньям целесообразно вводить многократно малые дозы – 1–2 мл, дозы выше 10 ЕД вызывают спазм матки);

при задержании последа, эндометрите, атонии и субинволюции матки; для ускорения инволюции матки после патологических родов;

перед осеменением для повышения оплодотворяемости;

при задержке молокоотдачи, а также при лечении животных с заболеваниями молочной железы, когда требуется полное освобождение полости от секрета.

Гормоны ФСГ и ЛГ – получают из передней доли гипофизов домашних животных (обычно свиньи); наиболее известные препараты FSH-P (США), ФСГ-СУПЕР (РФ) и др.

- FSH-P выпускается во флаконах вместимостью по 10 мл. В картонную упаковку помещают два флакона. В одном флаконе содержится FSH-P 50 мг по Арморвскому стандарту, в другом растворитель (10 мл 0.9%-ного раствора натрия хлорида).**
- ФСГ-СУПЕР выпускается во флаконах по 5 мл. Один флакон содержит 50 единиц Арморвского стандарта (1000 ИЕ).**

Применяют их для вызывания суперовуляции у коров – доноров эмбрионов. Вводят внутримышечно.

- **ПГ-600 (Intervet) – препарат, содержащий 400 ИЕ eCG и 200 ИЕ hCG. Расфасован во флаконы по 5 доз + флакон растворителя 25 мл. Доза 5 мл.**

Применяется молодым свинкам (живая масса 80–100 кг) и свиноматкам для стимуляции половой охоты, лечения гипофункции яичников и профилактики послеродового анэструса у свиней, а также для диагностики беременности.

Всем свиноматкам после первого опороса в день отъема поросят или же на 8-й день только тем животным, которые не проявили охоту, вводят препарат. Охота наступает соответственно через 4–5 дней у 95 % и через 4–6 дней у 75% животных.

Применяют препарат и взрослым свиноматкам на 8-й день после отъема поросят, если они не проявили охоту в это время.

- **Простагландины – Энзапрост-Ф (Венгрия. Выпускается в ампулах по 1 или 5 мл, действующего вещества по 5 или 20 мг, упакован в открываемых коробках по 1 или 5 ампул. Вводится внутримышечно в дозах: крупному рогатому скоту и свиньям по 20 мг, лошадям и собакам – по 5 мг.**
- **Аналогичный препарат Динолитик/Лутализ содержит в 1 мл раствора 5 мг динопроста. Коровам и телкам вводится в дозе 25 мг (5 мл), свиноматкам 10 мг (2 мл), кобылам – 5 мг динопроста (1 мл).**
- **Лупростиол ("Prosolvin", Англия), простагландин нового поколения, содержит синтетический аналог простагландина F2a лупростинол – 7,5 мг/мл в растворе, состоящем из 70% пропиленгликоля и 30% воды, с более выраженной лютеолитической активностью при меньшем воздействии на гладкую мускулатуру матки. Индуцирует регрессию желтого тела с последующим ростом фолликулов, развитие течки и овуляцию. Применяют животным в дозах: крупному рогатому скоту 15 мг, лошадям 7,5 мг, овцам и козам, свиньям - 7,5 мг.**
- **Тиапрост (Tiaprost, "Iliren") применяют только свиньям в дозе 300-600 мг.**

- **Синтетические препараты, содержащие клопростенол: эструмат, планат ("Estrumate", "Planate",); эстрофан, ремофан (Чехия, Лечива); эстуфалан, анипрост, клатрапростин (РФ); Тимэстрофан (РБ) и др. выпускают в ампулах по 2 мл (упакованы в коробки по 10 ампул) или флаконах по 10 мл с содержанием действующего вещества 250 мкг/мл.**

Применяют внутримышечно крупному (500 мкг) и мелкому (125—250 мкг) рогатому скоту, лошадям (125—500 мкг), свиньям (до 350 мкг).

Для устранения истинного анэструса (гипофункции яичников) у коров рекомендуется использовать следующие гормональные средства:

- PRID вводят во влагалище коровам на 12 дней и после извлечения устройства животных осеменяют в выявленную охоту; результаты могут быть улучшены, если в момент извлечения PRID инъецируют фоллигон 1500 ИЕ подкожно или внутримышечно или за 24 ч до извлечения вводят простагландин;**
- Коровам инъецируют внутримышечно 50 мкг (10 мл) сурфагона и осеменяют их в выявленную охоту; при отсутствии охоты на 10-й день исследуют и при обнаружении в яичниках желтого тела инъецируют 2 мл эстрофана (тимэстрофана) и осеменяют в выявленную охоту или в фиксированное время (через 76 – 80 ч);**

Протокол «Ovsynch». Совместное применение ГнРГ и простагландина предназначалось для повышения эффективности применения простагландина (уменьшения вариабельности сроков овуляции).

- 0-й день – ГнРГ (фертагила 5 мл или сурфагона 10 мл) внутримышечно
- 7-й день – простагландин (эстрофан 2 мл)
- 9–10-й день (предпочтительнее 9,5 дней) ГнРГ (фертагила 2,5 мл или сурфагона 5 мл)
- Через 16 ч фиксированное осеменение всех коров.

Исходили из того, что:

- **первая инъекция ГнРГ изменяет развитие фолликулов путем стимуляции овуляции и/или лютеинизации доминантного фолликула и дает начало развитию новой когорты фолликулов, так что к 7-му дню появляется новый доминантный фолликул;**

В других случаях происходит удлинение функционирования желтого тела в позднюю лютеальную фазу, так что оно к 7-му дню останется чувствительным к простагландину.

- **Вторая инъекция ГнРГ необходима для синхронизации овуляции путем стимуляции выделения больших количеств ЛГ, который инициирует овуляцию.**

В случаях, когда повторное исследование животных и выявление охоты затруднены, рекомендуется использовать модифицированный протокол «Ovsynch»:

- 0-й день (день постановки диагноза) – 1000 ИЕ фоллигона подкожно или внутримышечно;**
- 4-й день – 0,25 мг гонадорелина (2,5 мл фертагила) внутримышечно;**
- 14-й день 2 мл тимэстрофана внутримышечно, через 48–50 ч инъектировать 5 мл сурфагона и осеменить всех коров через 17–24 ч.**

При дефиците в рационе каротина и других витаминов целесообразно введение животным комплексных витаминных препаратов.

- **Для устранения фолликулярных кист яичников после обнаружения их инъецировать внутривенно (внутримышечно) хорулон 3000 ИЕ однократно; на 10-й день при наличии в яичниках желтого тела или лютеинизированной структуры внутримышечно ввести 2 мл тимэстрофана и осеменить животных через 72 и 84 ч; перед первым осеменением вводится 10 мкг сурфагона.**

При длительном существовании кист в яичниках рекомендуется три инъекции сурфагона с интервалом в 24 ч по 25 мкг, через 10 дней при наличии желтого тела вводится тимэстрофан в дозе 2 мл, через 76 – 80 ч животных осеменяют; перед первым осеменением вводится 10–20 мкг сурфагона.

Для снижения частоты эмбриональной смертности у многократно повторяющих охоту коров рекомендуется:

- инъецировать 1500 ИЕ хорулона на 5-й день после осеменения;**
- инъецировать 25 мкг (5 мл) сурфагона (2,5 мл фертагила) на 14-й день;**
- инъецировать по 25 мкг (5 мл) сурфагона перед осеменением и на 14-й день после осеменения;**
- за 6 – 0 ч до осеменения инъецировать внутримышечно 10–25 мкг сурфагона, на 4 – 6-й день после осеменения внутривенно (внутримышечно) хорулона 1500–3000 ИЕ, на 11–14-й день внутримышечно сурфагона 25 мкг (5 мл) или 2,5–5 мл фертагила;**

- на 4–6-й день после осеменения внутривенно (внутримышечно) хорулона 1500–3000 ИЕ или внутримышечно сурфагона 25 мкг (5 мл) или 2,5–5 мл фертагила для усиления функции желтого тела или стимуляции новой овуляции и образования дополнительно желтого тела;
- на 11–14-й день внутримышечно сурфагона 25 мкг (5 мл) или 2,5–5 мл фертагила или внутривенно (внутримышечно) хорулона 1500–3000 ИЕ для усиления функции желтого тела или стимуляции новой овуляции и образования дополнительно желтого тела.

Синхронизация полового цикла

Для регулирования сроков проявления половой охоты применяют:

- гестагены,
- простагландины и
- гонадотропные гормоны, нередко в комбинации с эстрогенами.

При введении гормональных препаратов группе животных обеспечивается:

наступление охоты одновременно (синхронно) у большинства из них;

**требуется меньше времени на выявление охоты;
улучшается организация искусственного осеменения, сокращаются сроки его проведения;**

после осеменения можно разместить животных в одном помещении (загоне), обеспечить кормление и содержание в соответствии с физиологическим состоянием и затем наладить квалифицированный контроль за течением родов;

сезон для родов может быть выбран по желанию.

- **Наиболее целесообразна и эффективна синхронизация половой охоты у мясного скота. Одна обработка и затем осеменение в течение одного – двух дней дают возможность максимально использовать все преимущества искусственного осеменения.**

- **В молочном скотоводстве синхронизация половой охоты имеет как преимущества, так и недостатки:**

У нетелей более трудные роды и это требует тщательного контроля во время приема их. Так как продолжительность периода отелов при осеменении в синхронизированную охоту существенно уменьшается, контроль за течением родов осуществить проще.

С другой стороны, при раздое первотелок необходимо больше приложить усилий и напряжения и с группой животных успешно справиться труднее. Кроме того, некоторые владельцы не желают одновременно вводить в стадо большое количество первотелок.

Прогестины

При введении в организм экзогенного прогестерона в течение длительного периода (16–19 дней) задерживается наступление течки и охоты, но желтое тело регрессирует, половые центры сенсibiliзируются к эндогенным или введенным извне гонадотропинам.

После прекращения введения гестагена следует периодическое выделение ГнРГ, который вызывает выделение гонадотропинов и через 2–6 дней проявляется охота. Наступление ее можно ускорить введением ГСЖК.

- **Норгестамет вводят (имплантируют) подкожно снаружи в области корня уха в дозе 6 мг на 8–12 дней с последующей инъекцией простагландина за 24 часа до извлечения имплантанта.**

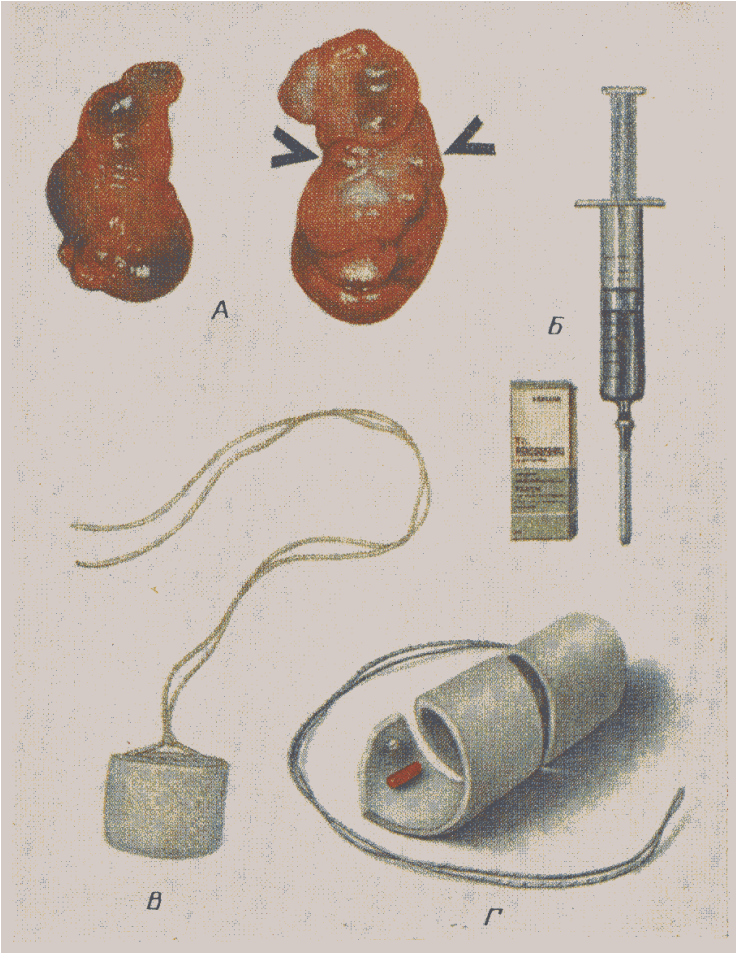
В начале обработки дополнительно делают инъекцию эстрадиола валерата (5 мг). После удаления имплантанта охота наступает через 24–120 часов (чаще через одни–двое суток) у 80% или более животных.

Осеменяют в фиксированное время через 48 и 72 часа. Нередко простагландин в такую схему обработки животных не включают.

- **"Крестар", Synchro-Mate B system** – включает имплантант (длина 1,9 см, диаметр 3 мм; содержит 3 мг синтетического прогестерона норгестамета) и 2 мл жидкости, содержащей 3 мг норгестамета и 5 мг эстрадиола бензоата. Этот препарат применяют коровам мясных пород и телкам. Лактирующим коровам, молоко которых используется в пищу людям, применять нельзя. Имплантант вводят под кожу снаружи в области корня уха на 10 или 9 дней, а жидкую часть препарата - внутримышечно. Инъецированный прогестерон действует немедленно и предотвращает овуляцию зрелых фолликулов, а имплантированный гормон тормозит созревание фолликулов в течение последующих 9 дней; эстрадиол способствует регрессии желтого тела, если оно имелось в яичниках в начале обработки. На 9-й день имплантант извлекают путем надреза кожи кончиком скальпеля.

Осеменяют животных также через 48 и 72 часа после извлечения трансплантанта.

По данным Wishart and Drew (1977) процент стельности составил 66,2 при осеменении через 48 и 60 часов, 62,1 – через 48 и 72 часа и 65,7 – при однократном осеменении через 54 часа.



- **PRID (*progesterone-releasing intravaginal device*)** - прогестерон-выделяющее внутривлагалищное устройство в виде спирали; содержит 1,55 г прогестерона и дополнительно 10 мг эфира эстрадиола, который обладает слабым лютеолитическим действием. Используется для синхронизации охоты у коров и телок (предпочтительнее в комплексе с простагландином), при истинном анэструсе (гипофункции яичников). Вводится на 12 дней во влагалище. За 24 часа до извлечения устройства делается инъекция простагландина. Охота наблюдается через 2-5 дней после извлечения устройства.
- Внутривлагалищное прогестерон-выделяющее устройство **EASI-BREED "CIDR"** содержит 1,9 г прогестерона; вводится во влагалище на 7-12 дней. Простагландин инъецируют в день извлечения устройства. Применяется в тех же целях, что и PRID.

- Внутривлагалищно прогестины вводят в виде металлической спирали, покрытой импрегнированной прогестероном силиконовой трубкой (внутривлагалищные прогестерон-выделяющие устройства - PRID, EASI-BREED "CIDR"), или специальных пессариев, пропитанных 3 г прогестерона или 200 мг флюорогестона ацетата (кронолона) с помощью специального влагалищного зеркала (расширителя). Слизистая оболочка влагалища абсорбирует прогестерон из устройства и в организме поддерживается высокая концентрация его (как во время диэструса) в течение всего периода обработки. PRID вводится на 12 дней; иногда дополнительно инъецируется эстрадиола бензоат. EASI-BREED "CIDR" вводится во влагалище на 7-12 дней. После извлечения устройства охота наступает через 2-3 дня. Осеменяют животных в фиксированное время через 57 и 74 часа. Более высокие результаты синхронизации и оплодотворяемость обеспечиваются при введении спирали на 13-14-й день цикла, по сравнению с 2-3-м днями. Целесообразно за 24 часа до извлечения устройства сделать инъекцию простагландина. В таких случаях обеспечивается синхронизация охоты у 100% животных. Пессарии вводятся во влагалище на 9-10 дней. Одновременно с использованием пессариев инъецируют прогестерон и эстрогены.

- **Оллитренболон** - жидкая субстанция, содержит 2,2 мг вещества в мл. Применяется кобылам для стимулирования половой цикличности, контроля сроков проявления или задержки охоты в случной сезон. Вводится с кормом в дозе 27,5-33 мг в течение 10 или 15 дней. Охота наступает в течение 8 дней после последней дачи, овуляция - через 7-13 дней.
- **Альтреногест** - суспензия, содержит 4 мг вещества в мл. Применяется для синхронизации половой охоты у свинок. Помещается на корм непосредственно в момент кормления животных. Скармливается в дозе 20 мг (5 мл) в течение 18 дней. Охота наступает через 2-3 дня.
-

- **Более распространенным средством для регулирования полового цикла у крупного рогатого скота в Республике Беларусь являются простагландины. Они вызывают быстро регрессию желтого тела, т.е. устраняют источник прогестерона также эффективно, как и механическое удаление его из яичника рукой через прямую кишку (энуклеация) или хирургическим путем.**

При отсутствии прогестерона начинается рост и созревание фолликулов и наступает охота.

- **Энуклеация желтого тела** рекомендуется в тех случаях, когда у коровы или телки после отела или очередной охоты желтое тело функционирует дольше, чем обычно, несмотря на отсутствие беременности.

Операция требует высокой квалификации специалиста. И хотя она относительно безопасна, однако при грубом проведении ее возможны спайки яичника с яичниковым карманом и другие осложнения, которые в последующем приводят к понижению воспроизводительной функции животного.

- **Энуклеация может быть заменена введением ПГ-Ф2 α или его синтетического аналога – клопростенола.**
После внутримышечной инъекции 25 мг ПГ-Ф2 α или 120 – 500 мкг клопростенола (2 мл суперфана, клатрапростина, эстрофана, тимэстрофана, ремофана, эстуфалана, анипроста или др.) коровам и телкам на 5 – 16-й день полового цикла происходит регрессия желтого тела, а через 2 – 3 дня у животных проявляются признаки течки и охоты. Овуляция наступает через 70 – 96 часов.

Процент плодотворных осеменений в стимулированную охоту такой же, как и в естественную.

- **До 5-го дня желтое тело не чувствительно к простагландину, а с 17 – 18-го дня начинается естественная регрессия его. Наиболее стабильные результаты достигаются при введении простагландина с 8-го по 15-й день.**

По данным Watts T.L. (1983) после инъекции ПГ-Ф2 α на 5 – 7-й день (содержание прогестерона в плазме крови 2,78 нг/мл) охоту проявили 43,0% телок, из них оплодотворилось 56,8% (от всех 25,4%); на 8 – 11-й день (прогестерона 5,18 нг/мл) – реагировало 83,7% животных, оплодотворилось 62,1% (от всех 51,9%); на 12 – 15-й день (уровень гормона 5,22 нг/мл) – реагировали все телки, оплодотворилось 78,3%.

Схема 1

- **Отобраннным телкам делают две инъекции простагландина с промежутком в 11 дней. К моменту второй инъекции у всех животных в яичниках будут иметься чувствительные к простагландину желтые тела, образовавшиеся после естественной или стимулированной первой инъекцией препарата овуляции. После второго введения ПГ в результате регрессии желтого тела у всех животных могут проявиться признаки очередной охоты. Так как овуляция происходит почти одновременно, то можно осеменять их без выявления охоты в строго определенное (фиксированное) время двукратно через 72 и 96 ч или однократно через 76-80 ч.**

Схема 2

- **Всем отобраным телкам инъецируют простагландин. В течение 2-4-х дней осеменяют животных, проявивших в это время охоту. Не осемененным животным делают вторую инъекцию простагландина через 11 дней после первой. Осеменяют после выявления охоты. Оставшихся неосемененными животных осматривают через 76-80 ч и при наличии признаков течки осеменяют. После второй инъекции в фиксированное время можно осеменять всех животных.**

Схема 3

- Из всех отобранных телок простагландин вводят только тем, у которых в яичниках имеется хорошо сформированное желтое тело. После инъекции простагландина наблюдают за животными и при выявлении охоты осеменяют. Непроявивших охоту телок осматривают через 76-80 часов и при наличии признаков течки также осеменяют. Осеменяют в течение первых 4-х дней и животных в естественную охоту. Неосемененным после первой инъекции животным делают вторую инъекцию простагландина через 11 дней. В это же время исследуют повторно оставшихся интактных телок и при наличии в яичниках желтого тела вводят простагландин. Осеменяют по мере выявления охоты или же в фиксированное время.

- **В свиноводстве** способ синхронизации полового цикла применяется в основном у молодых животных.

До начала обработки отбирают свинок в возрасте 245 дней или более, хорошо развитых и проявивших естественную половую охоту не менее двух раз.

Оллитренболон или альтреногест также вводят с кормом или водой ежедневно в течение 18 дней в дозе 15-20 мг. Растворяют их в чистом растительном масле из расчета одна доза в 5 мл раствора. Осеменяют свинок в фиксированное время (на 6 и 7 день) после прекращения дачи препарата. Процент опороса 64-73, численность приплода 9,5-9,8 на опорос. При осеменении в наблюдаемую охоту результаты могут быть выше. Взрослым свиноматкам эти препараты можно скармливать в дозе 20 мг в течение трех дней перед отъемом поросят.

- Эффективно применение свиноматкам различного возраста ПГ- 600 в день отъема поросят - около 75% животных проявляют охоту через 4-5 дней.

Схема синхронизации половой охоты и осеменения коров

Presynch				Ovsynch			Ovsynch
ПГ-Ф _{2α}	14 дней	ПГ-Ф _{2α}	(12) 14 дней	ГнРГ 0-й день	7 дней	ПГ-Ф _{2α}	ГнРГ через 60 ч после ПГ-Ф _{2α} и фиксированное осеменение через 16 ч
							Co-synch ГнРГ и фиксированное осеменение через 48–64 ч
							Select Synch
32–37-й день доения		46–51-й день доения	(58–63) 60–65-й день доения	ГнРГ 0-й день (-7 дней)	7 дней	ПГ-Ф _{2α}	Выявление охоты и осеменение через 72 ч, не осеменным – ГнРГ и фиксированное осеменение через 72-80 ч.

- **Контроль репродукции животных с максимально возможным использованием гормональных средств. Учитывая трудности в организации выявления животных в охоте, на многих фермах используют различные методы и схемы (протоколы) синхронизации половой охоты. Наиболее приемлемыми для практики являются методы, базирующиеся на применении ПГ- $\Phi_{2\alpha}$, вызывающего регрессию желтого тела и проявление охоты в течение 2–4 дней.**
- **Удовлетворительные результаты синхронизации и проявления признаков охоты и оплодотворяемости при осеменении получают в тех случаях, когда у животных половая цикличность уже восстановилась после отела. У животных с невосстановленной циклической активностью, особенно с явно выраженной гипофункцией яичников, результаты, как правило, низкие.**
- **В большинстве случаев программы применения простагландина нацелены на начало осеменения коров в определенные сроки после отела. Чаще осеменение начинают после 45–60 дней после отела. В ряде стран исчисление ведут с начала получения товарного молока (11-е доение). Введение простагландина коровам при наличии в яичниках желтого тела может быть также**

- Базовый вариант программы применения простагландина также рассчитан на осеменение с 60–65-го дня после отела. Он может быть начат с 46-го дня первой инъекцией простагландина, затем осуществляется повторное инъектирование на 60-й день. После второй инъекции проводятся выявление животных в охоте и осеменение. Не проявившим охоту животным на 74-й день делается третья инъекция простагландина, организуются наблюдение и осеменение выявленных в охоте животных.

**Рекомендации по использованию результатов
лабораторного исследования или экспресс – тестов для
определения уровня прогестерона в молоке коров**

№ п/п	Цель проведения теста	Сроки проведения теста	Результат	Мероприятие
1	Подтверждение проявления половой цикличности после отела	Трехкратно с интервалом в 7 дней: 25-27-й, 32-34-й и 39-41-й дни после отела (если в этот период проявиться охота – тестирование в указанные дни не проводить!)	<p>Половая цикличность:</p> <p><i>восстановилась</i> – из 3-х проб в двух содержание прогестерона высокое, а в одной низкое;</p> <p><i>не восстановилась</i> (в пробах содержание прогестерона низкое – анэструс) или</p> <p><i>нарушена</i> (содержание прогестерона высокое – лютеиновая киста, кистозная болезнь яичников)</p>	<p>За коровой внимательно наблюдать, чтобы не пропустить следующий цикл и осеменить ее</p> <p>При анэструсе применить сурфагон, фертагил или иное специфическое средство.</p> <p>Для подтверждения кистозной болезни провести ректальное (ультразвуковое) исследование и применить ГнРГ (сурфагон, фертагил) или хорулон</p>

№ п/п	Цель проведения теста	Сроки проведения теста	Результат	Мероприятие
2	Уточнение эффективности стимуляции половой цикличности (если в течение 9 дней половая охота не была выявлена)	Однократно на 10-й день после применения сурфагона, фертагила	Половая цикличность: <i>восстановилась</i> – в пробе содержание прогестерона высокое;	Инъецировать простагландин и осеменить в выявленную охоту или фиксированное время (через 76-80 ч)
			<i>не восстановилась</i> – в пробе содержание прогестерона низкое	Повторно применить сурфагон, фертагил или иное специфическое средство.
3	Уточнение эффективности лечения кистозной болезни яичников (если в течение 9 дней половая охота не была выявлена)	Однократно на 10-й день после применения сурфагона (первой инъекции), фертагила или хорулона	Циклическая активность яичников: <i>Нормализовалась</i> – в пробе содержание прогестерона высокое (овуляция или лютеинизация кисты);	Корове инъецировать простагландин и осеменить в выявленную охоту или фиксированное время (через 76-80 ч).
			<i>не нормализовалась</i> – в пробе содержание прогестерона низкое	Для уточнения диагноза провести ректальное (ультразвуковое) исследование и применить соответствующее средство

№ п/п	Цель проведения теста	Сроки проведения теста	Результат	Мероприятие
4	Подтверждение проявления половой охоты после применения простагландина корове с желтым телом в яичнике (или высоким уровнем прогестерона в тесте)	Однократно при выявлении характерного признака половой охоты или через 72-76 ч после инъекции простагландина	Признак половой охоты: <i>истинный и соответствует</i> состоянию яичников – в пробе содержание прогестерона низкое;	Корову следует осеменить, как и в естественную охоту, или в фиксированное время после инъекции простагландина (через 76-80 ч)
			<i>не соответствует</i> состоянию яичников (ложный) – в пробе содержание прогестерона высокое	<i>Повторно тест</i> через 11 дней после первой инъекции простагландина и при высоком содержании прогестерона сделать вторую инъекцию.
5	Уточнение возможной овуляции после выявления маточного кровотечения у коровы <i>при отсутствии</i> половой охоты и осеменения	Однократно через 7 дней после обнаружения выделения кровянистой слизи из половых путей	Циклическая активность яичников: <i>не нарушена</i> – в пробе содержание прогестерона высокое;	Инъецировать простагландин и осеменить в выявленную охоту или фиксированное время (через 76-80 ч)
			<i>нарушена</i> (отсутствие овуляции, развитие кисты) – в пробе содержание прогестерона низкое	Для уточнения состояния яичников провести ректальное (ультразвуковое) исследование и при необходимости назначить лечение

№ п/п	Цель проведения теста	Сроки проведения теста	Результат	Мероприятие
6	Уточнение наличия овуляции у коровы с маточным кровотечением после осеменения в выявленную половую охоту	Однократно через 7 дней после обнаружения выделения кровянистой слизи из половых путей	Циклическая активность яичников: <i>не нарушена, в яичниках желтое тело</i> – в пробе содержание прогестерона высокое или недостаточно высокое	За коровой наблюдать, чтобы не пропустить охоту при возможном повторении, а при недостаточно высоком содержании прогестерона – инъецировать на 13-й день 25 мкг (5 мл) сурфагона или 2,5 мл фертагила
			<i>нарушена</i> (отсутствие желтого тела, развитие фолликулярной кисты) – в пробе содержание прогестерона низкое	Для уточнения состояния яичников провести ректальное (ультразвуковое) исследование и при необходимости назначить лечение
7	Подтверждение необходимости гормонального лечения при многократном повторении половой охоты	Однократно: <i>на 5-й или 13-й день</i> после 3-го осеменения (или 4-го и более)	Гормональное лечение: <i>целесообразно</i> – в тесте не достаточно высокое содержание прогестерона;	Инъецировать на 5-й или 13-й день после осеменения 25 мкг сурфагона или 2,5 мл фертагила
			<i>не целесообразно</i> – тест четко указывает на высокое содержание прогестерона	За коровой наблюдать, чтобы не пропустить охоту при возможном повторении ее и провести исследование

№ п/п	Цель проведения теста	Сроки проведения теста	Результат	Мероприятие
8	Выбор оптимального время осеменения в фазу эструс	Однократно при обнаружении первых признаков течки и/или половой охоты	<p>Признак половой охоты: <i>истинный, соответствует</i> состоянию яичников – содержание прогестерона низкое;</p>	<p>При наличии признаков охоты корову можно осеменить в соответствии с принятым на ферме регламентом</p>
			<p><i>не в полной мере соответствует</i> состоянию яичников – в пробе содержание прогестерона не достаточно низкое</p>	<p>Целесообразно повторить тест через 12 или 24 ч и решение об осеменении принять в зависимости от уровня гормона и наличия признаков охоты</p>
9	Определение отсутствия стельности или стельности	Однократно: на 24-й день после осеменения (день осеменения – 0-й день)	<p>Корова: <i>не стельная, возможна половая охота</i> – низкий уровень прогестерона</p>	<p>При наличии признаков охоты – осеменить, при отсутствии – тест повторить через неделю</p>
			<p><i>стельная</i> – высокий уровень прогестерона</p>	<p>На 35-40-й день ректальное (более надежно – ультразвуковое) исследование для подтверждения стельности</p>

№ п/п	Цель проведения теста	Сроки проведения теста	Результат	Мероприятие
10	Определение стельности или отсутствия стельности	Двукратно или однократно: на 19-й и 24-й день после осеменения (день осеменения – 0-й день)	Корова: <i>стельная</i> – высокий уровень прогестерона <i>в двух тестах</i>	На 35-40-й день после осеменения провести ректальное (более надежно – ультразвуковое) исследование для подтверждения стельности
			<i>не стельная, возможна охота</i> – низкий уровень прогестерона на 19-й день	При наличии признаков охоты – осеменить, при отсутствии – повторить тест через 24 ч
11	Повышение эффективности применения протокола «Ovsynch» для стимуляции или синхронизации и половой охоты	Однократно: на 7-й день после введения ГнРГ (фертагила 5 мл или сурфагона 10 мл; день начала протокола – 0-й день)	Желтое тело в яичнике: <i>имеется</i> , функционально нормальное – в тесте высокое содержание прогестерона;	7-й день – простагландин (эстрофан 2 мл); 9–10-й день (предпочтительнее 9,5 дней) фертагила 2,5 мл или сурфагона 5 мл; осеменение в фиксированное время – через 16 ч
			<i>отсутствует</i> или функционально слабое – в тесте низкое содержание прогестерона	Повторить тест на 11-й день, при высоком уровне прогестерона протокол продолжить, при низком – протокол начать снова

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО
ОСЕМЕНЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Литература

- **Валюшкин К.Д. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: Учеб. / К.Д. Валюшкин, Г.Ф. Медведев // – Мн.: Ураджай, 1997. – 718 с.: ил.**
- **Валюшкин К.Д. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: Учеб., 2-е изд., перераб. и доп. / К.Д. Валюшкин, Г.Ф. Медведев // – Мн.: Ураджай, 2001. – 869 с.: ил.**
- **Медведев Г.Ф. Акушерство, гинекология и биотехнология размножения сельскохозяйственных животных: практикум / Г.Ф. Медведев, К.Д. Валюшкин. – Мн.: Беларусь, 2010. – 456 с.: ил.**
- **Медведев Г.Ф. Акушерство, гинекология и биотехника размножения сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Г.Ф. Медведев, К.Д. Валюшкин. – Минск: Беларусь, 2006. – 287 с.: ил.**

- **Медведев, Г.Ф. Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных. Репродуктивная функция. Искусственное осеменение. Учебно-методическое пособие / Г.Ф. Медведев, Н.И. Гавриченко, И.А. Долин, О.Н. Кухтина. – Витебск, ВГАВМ, 2020. – 248 с.: ил.**
- **Медведев, Г.Ф. Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных. Репродуктивная функция. Искусственное осеменение : учеб.-метод. пособие / Г.Ф. Медведев, Н.И. Гавриченко, И.А. Долин, О.Н. Кухтина. – 2-е изд., перераб. Витебск, ВГАВМ, 2022. – 256 с.: ил.**
- **The artificial insemination and Embryo transfer of dairy and beef cattle (including information pertaining to goats, sheep, horses, swine, and other animals). A handbook and laboratory manual for students, herd operators, and persons involved in genetic development. Jere R. Mitchell, Gordon A. Doak. Copyright 2004 by Pearson Education, 387 p.**

1. Значение искусственного осеменения (ИО)

ИО в узком смысле слова – введение спермы в половые пути самки при помощи специальных инструментов.

В широком понимании **ИО** включает:

отбор и оценку лучших производителей и ряд технологических процессов, обеспечивающих

- получение спермы,
- оценку качества,
- разбавление ее,
- расфасовку и хранение, а также
- организацию и технологии осеменения самок в наиболее подходящее время в течение половой охоты.

Искусственное осеменение позволяет:

- получать от производителя больше потомков, чем при ЕО,
- использовать наиболее ценных из них, так как сокращается потребность в производителях,
- быстрее улучшать генетические качества и продуктивность животных,
- координировать племенную работу.

Одним быком при ручной случке за год можно осеменить около 100 коров, а при искусственном осеменении – до 10 тысяч или более.

В Новой Зеландии в 1991 г. сперма, полученная от быка голштинской породы в течение трех месяцев, была разделена на 380 тыс. доз.

В Беларуси на госплемпредприятиях от каждого быка-производителя намораживают 10 – 30 тысяч и более доз спермы.

В овцеводстве от одного барана за сезон можно получить от 50 до 150 ягнят.

При ИО благодаря разбавлению спермы и рациональному ее использованию от одного барана-производителя получают несколько сотен или даже тысяч ягнят.

В 1957 году в Невинномысской госплемстанции Ставропольского края от барана в 2-57 за 115 дней случного сезона было получено 572 мл спермы, которой осеменили 17681 овец.

Весной следующего года от учтенных маток было получено 18414 ягнят. Настриг шерсти от них составил в среднем на 0,3 кг больше, чем от потомков других баранов.

Всего от этого барана-производителя, массой 134 кг и настригом шерсти 20,7 кг, было получено около 50 тысяч ягнят.

В свиноводстве нагрузка на хряка при ручной случке за один репродуктивный цикл составляет 20 маток, а при ИО – 200–250.

В последние годы благодаря совершенствованию сред для разбавления спермы хряков увеличилась продолжительность хранения спермы.

В дозу спермы включают меньше сперматозоидов. Это позволяет еще более интенсивно использовать производителей.

Нагрузка на одного жеребца в год при ручной случке 50–60 кобыл, а при искусственном осеменении – в несколько раз больше.

В 1959 году в Китае осеменили искусственно около 600 тысяч маток.

Нагрузка на одного жеребца в среднем составила 465 кобыл, оплодотворяемость – 61%.

В следующем году спермой двух наиболее ценных жеребцов было осеменено 4415 и 3093 кобылы с оплодотворяемостью 76,9% и 68,1%.

- Благодаря возможности длительного хранения, сперму используют, как правило, после оценки быка-производителя по потомству;
- сроки использования спермы от одного быка могут растягиваться на десятилетия.
- Разделение спермы по полу.

- При ИО снижается риск распространения заразных заболеваний;
- путем отбора производителей по плодовитости можно повысить уровень оплодотворяемости самок;
- исключается возможность травм, что неизбежно при естественном осеменении;
- устраняется опасность для человека при использовании производителей;
- улучшаются условия для регистрации осеменения и ведения зоотехнического учета;
- понижается стоимость осеменения?

Режим получения спермы от производителей

От быка получают по 2 эякулята в день с промежутком в 5–15 мин; интервалы между взятием спермы – 3–4 дня или более в зависимости от половой потенции производителя.

При получении трех эякулятов в день промежутки между взятием составляют 4–5 дней (3 раза за две недели).

От взрослых баранов сперму получают во время случного сезона ежедневно или через день по 2–3 эякулята (2 эякулята утром с промежутком в 5–10 мин и 1 (иногда 2 эякулята) вечером;

молодых производителей используют реже (1–2 эякулята в день).

От козла сперму берут 2–3 раза в неделю.

От хряка получают один эякулят через 3–4 дня.

От жеребца сперму получают обычно во время случного сезона по 1 эякуляту 5–6 дней подряд с предоставлением в последующем 1–2 дней отдыха.

Технологии искусственного осеменения:

- **Получение спермы**
- **Оценка качества спермы**
- **Разбавление, расфасовка, хранение спермы**
- **Способы осеменения коров и телок**

Организация искусственного осеменения:

- **выявление коров в охоте**
- **оптимальное время осеменения в период охоты**
- **формы организации искусственного осеменения в хозяйствах**
- **функции племпредприятий и их филиалов**

Получение спермы от быков производителей

Основной способ –

- получение спермы в искусственную вагину;

второстепенные:

- получение спермы с помощью электроэякулятора,
- получение спермы методом массажа.

Методы получения спермы должны обеспечивать:

- получение всего зякулята,
- предупреждать заражение производителя,
- не причинять ему болевых ощущений и не травмировать его половые органы.

Этим требованиям отвечает

метод искусственной вагины.

Он используется для получения спермы от быка, барана и козла, жеребца.

Для получения спермы от хряка основным способом является **мануальный** (не исключается получение спермы в искусственную вагину).

Иногда возникает необходимость применения других методов.



Accessories



Получение спермы от быка

Подготовка быков перед взятием спермы включает следующие мероприятия.

- **Гигиена манекена (животного, чучела):** тщательная чистка, чтобы во время садки производителя микроорганизмы не попадали **в воздух, на половой член производителя и в искусственную вагину.**

Если используют чучело, то его моют теплой водой с мылом, высушивают и обеззараживают 2%-ным раствором хлорамина.

Можно использовать для мытья и обеззараживания раствор перекиси водорода, другие средства.

Обработку чучела проводят после окончания получения спермы.



- **Гигиена быка производителя** –
*чистка,
подмывание препуция и высушивание,
подвязывание стерильного фартука.*

Препуций обмывают теплым раствором фурацилина и вытирают бумажной салфеткой (индивидуальным полотенцем).

При сильном загрязнении препуций моют теплой водой с мылом, а затем обмывают раствором фурацилина.

Полностью животное моют за день до получения спермы или **не ранее, чем за 1 – 1,5 ч до получения,** и тщательно высушивают.

- **Функциональная подготовка быков молочных пород:**
ввод в манеж,
подвод к манекену,
одна холостая садка,
выдержка возле манекена 2,5 минуты,
две холостые садки и
получение эякулята.



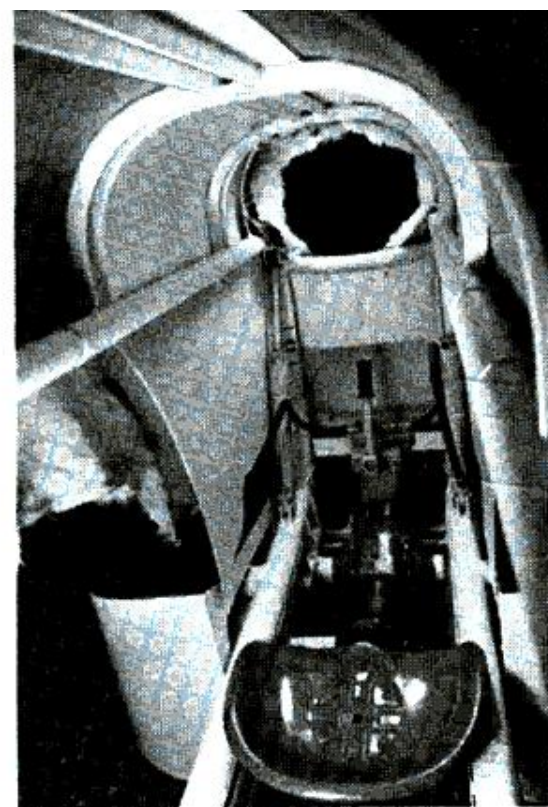


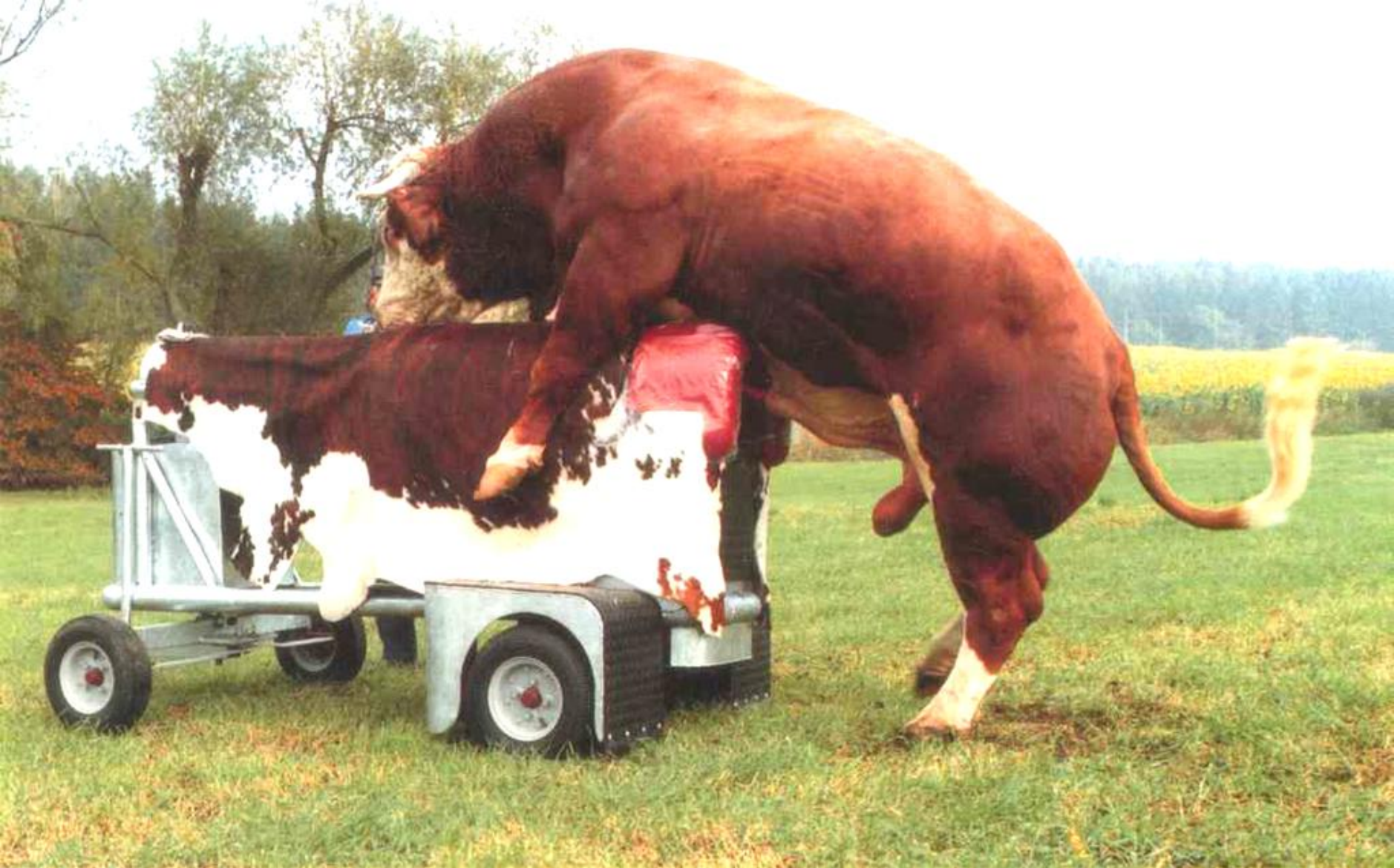


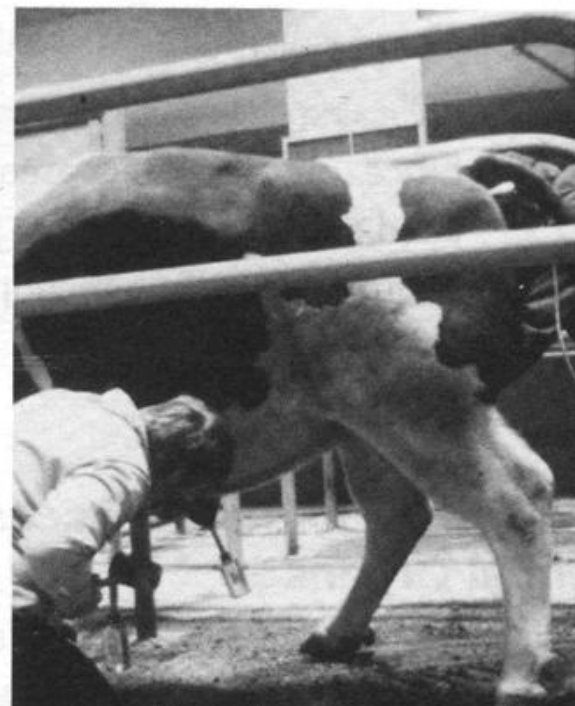




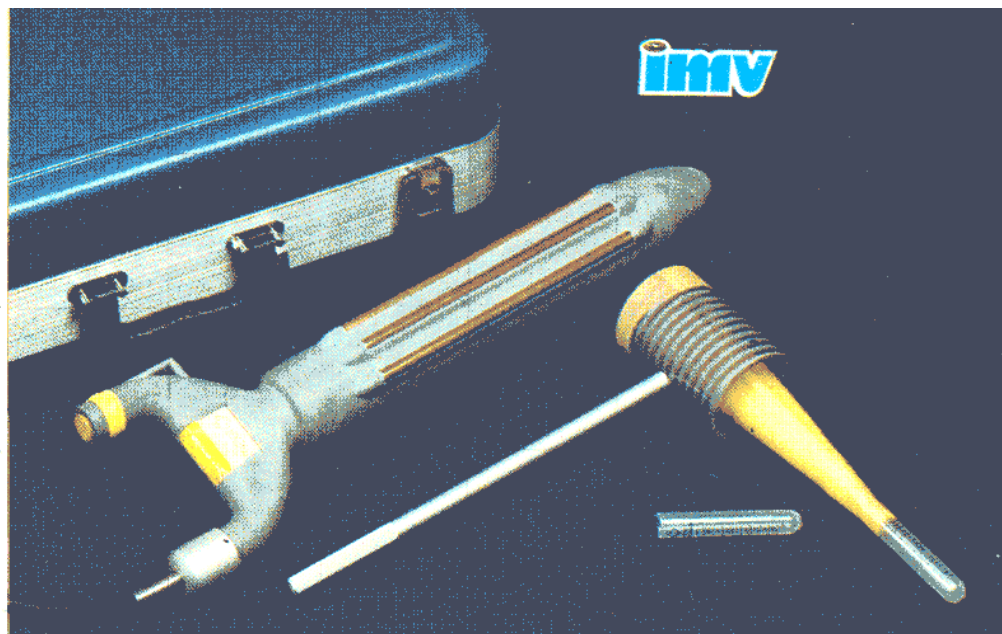




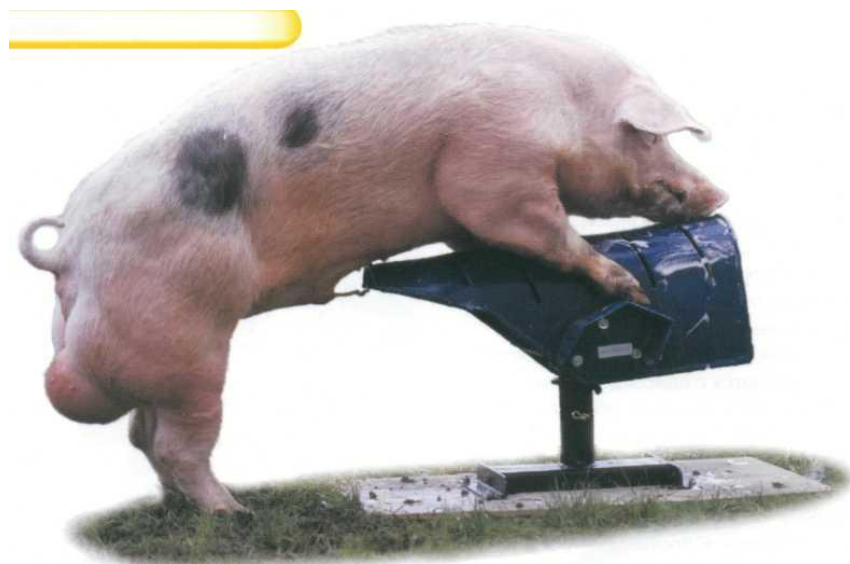




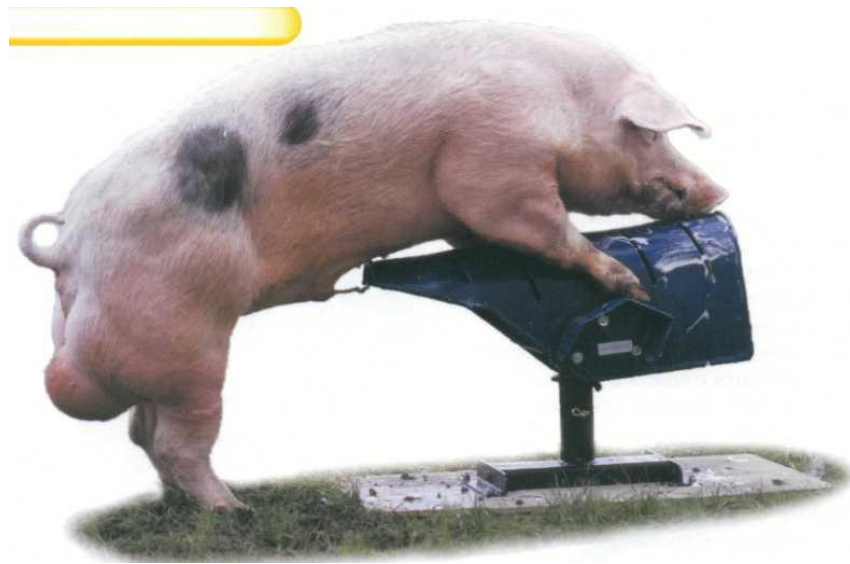
**Получение спермы
с помощью
электроэякулятора**



- **Получение спермы от хряка.**
- **От хряков сперму получают в манеже пункта ИО. В качестве манекена используют чучело свиньи.**
- **В настоящее время используют металлические чучела, регулируемые по высоте, прочно фиксированные к полу.**

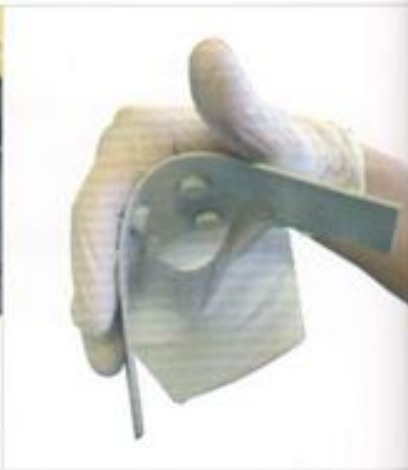


- Форма их напоминает туловище свиньи, но в задней части срезанное сверху вперед и вниз для удобства фиксации пениса хряка.
- На расстоянии примерно 60 см от задней части чучела имеются опоры для передних конечностей хряка.
- Сперму на такое чучело получают мануальным способом.
- Рука фиксирует через вагину головку пениса.



- **Искусственная вагина для хряка фoам типа, длина 75 мм, наружный диаметр 55 мм. Позволяет получить больше эякулятов в течение часа.**





Получения спермы от хряка с помощью интегрированного механизма BoarMatic





- US BAG – универсальный мешок для сбора спермы
Объем мешка 3,5 л. Имеет впаянный фильтр из вискозы, который отделен перфорированной линией отрыва после использования. Мешок стерильный и это позволяет быстро подготовить сосуд для получения спермы. Сосуд для получения спермы, изотермический, емкость 1 л.
- Мешок для получения спермы.
- Фильтр для фильтрования спермы из нетканного материала, не впитывает сперму.
- Эякулят остается в мешке в процессе разбавления и упаковки.



- **Сосуд для получения спермы, изотермический, емкость 1 л.**
- **Мешок для получения спермы.**
- **Фильтр для фильтрования спермы из нетканного материала, не впитывает сперму.**
- **Перчатки для получения спермы с высокой чувствительностью.**

BLUE BAG

Используется от момента получения спермы до расфасовки

Быстрая и безукоризненная обработка сосуда для сбора спермы: фильтр и внутренняя поверхность голубого мешка предотвращает загрязнение

Разбавление проводится в мешке и с него проводится расфасовка спермы.

Отпадает необходимость в стерилизации



Получение спермы от жеребца

Сперму от жеребца получают на открытой ровной площадке среди двора или под навесом или в закрытом помещении (манеже) с высоким потолком.

Получают сперму на кобылу в охоте.

Тазовые конечности ее фиксируют случной шлеей, хвост забинтовывают.

После подготовки кобылы два человека выводят жеребца на поводьях. Спокойных жеребцов может выводить один человек.

Как только у производителя хорошо проявится эрекция (пенис приподнимается к брюху) его сразу же пускают на кобылу. Техник по взятию спермы находится с правой стороны кобылы, в нескольких шагах; вагину удерживает в правой руке.

Один из помощников его находится с другой стороны и во время садки жеребца должен быстро отвести хвост кобылы в сторону и постоянно удерживать его.

Техник в момент начала садки приближается быстро к животным, искусственную вагину прижимает к крупу кобылы, а левой рукой берется за половой член жеребца вблизи головки (ладонь руки обращена вниз) и направляет его в вагину.

Касание рукой полового члена не тормозит половых рефлексов у жеребцов. Не следует только дотрагиваться до головки пениса.

Как только половой член производителя попадет в искусственную вагину, ее необходимо прижать обеими руками к крупу кобылы.

При этом левая рука фиксирует скобу корпуса, а правая располагается сверху спермоприемника; угол наклона вагины спермоприемником вверх 30–35°.



При получении спермы от крупных жеребцов технику помогает удерживать вагину помощник.

Жеребец делает мощные совокупительные движения и чтобы вагина не отходила вперед, необходимо особый упор делать на спермоприемник. Эякуляция быстрее проявится, если головка пениса будет достигать суженной части горловины. Здесь возникает необходимое для выделения спермы давление.



Во время совокупительных движений необходимо следить за состоянием резиновой камеры вагины. Если возникает опасность срыва ее с цилиндра или нарушения целостности, то немедленно ослабляют пробку патрубка и выпускают немного воздуха; затем опять пробку плотно закручивают. При разрыве камеры воздух и вода выходят из цилиндра и жеребец немедленно прекращает садку.

**Садка у лошадей продолжается 1–1,5 минуты.
Эякуляция происходит в течение 10–20 секунд.**

Во время эякуляции вследствие сокращений мускулатуры хвост поднимается и опускается, а ощущается также продвижение спермы по уретре вблизи мошонки.

Совокупительные движения во время выделения спермы прекращаются.

В конце эякуляции жеребец медленно опускается ("сползает") с кобылы.

Вместе с ним опускают искусственную вагину спермоприемником вниз, а затем медленно и осторожно, чтобы не потерять часть зякулята, снимают с полового члена.

Следует учитывать, что головка пениса в это время сильно увеличена и грубое и быстрое снятие вагины может причинить боль производителю.

Если садка по какой-то причине не получилась, то жеребцу делают проводку в течение нескольких минут и затем опять подводят к кобыле.

Оценка качества спермы

включает:

ряд классических **обязательных** и **дополнительных** методов

К **обязательным** методам относят:

- *определение внешнего вида и объема эякулята (макроскопическое, визуальное исследование)*
- *микроскопическое исследование спермы на густоту и подвижность*
- *определение концентрации спермиев в сперме*

Эти методы необходимы:

- для выяснения возможности использования полученного эякулята и
- выбора степени разбавления.



**Определение объёма эякулята путем взвешивания
на весах KERN440-47N, 2000 г**

Водяная баня

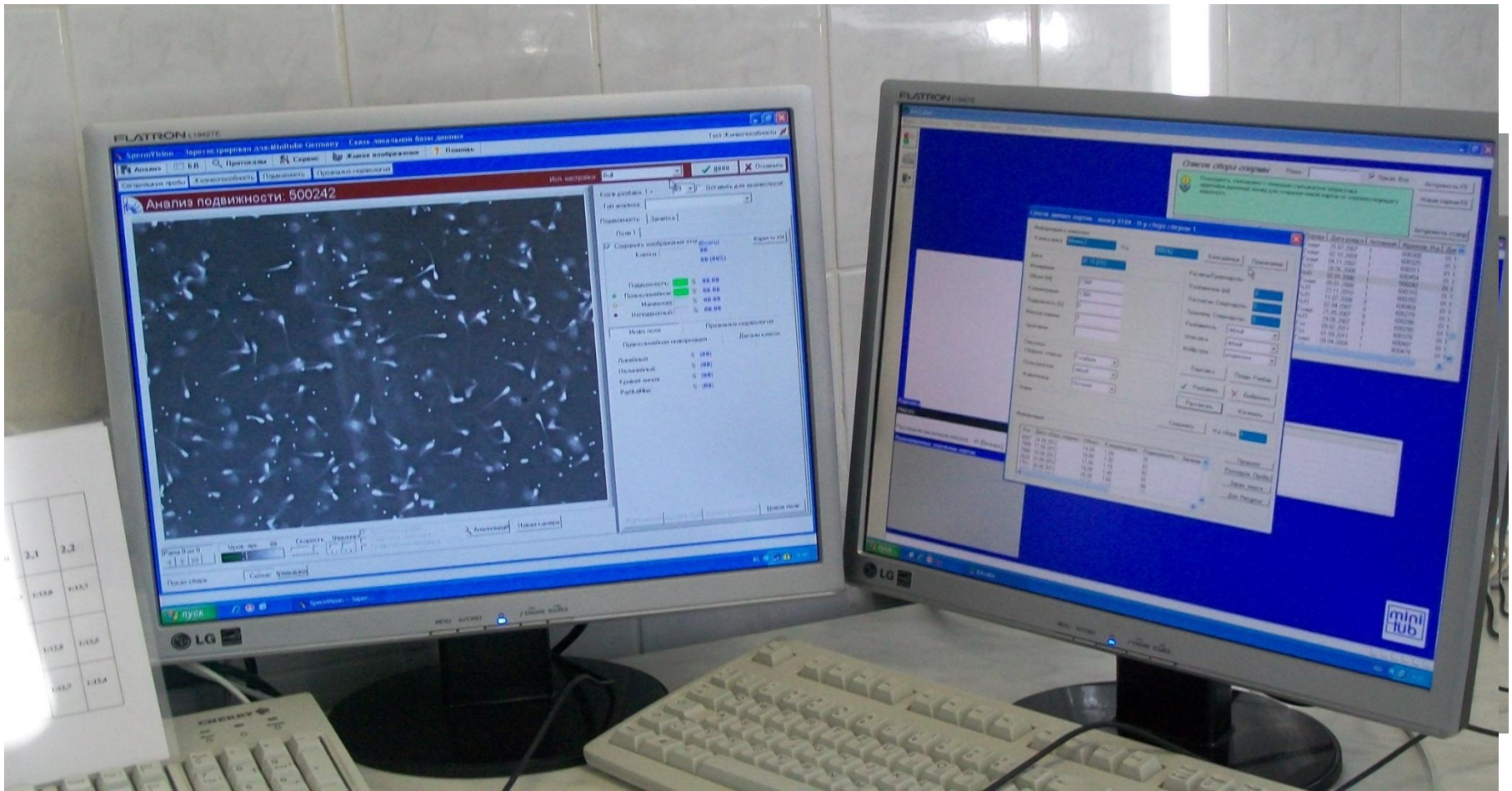


**Весы для определения
объема эякулята**

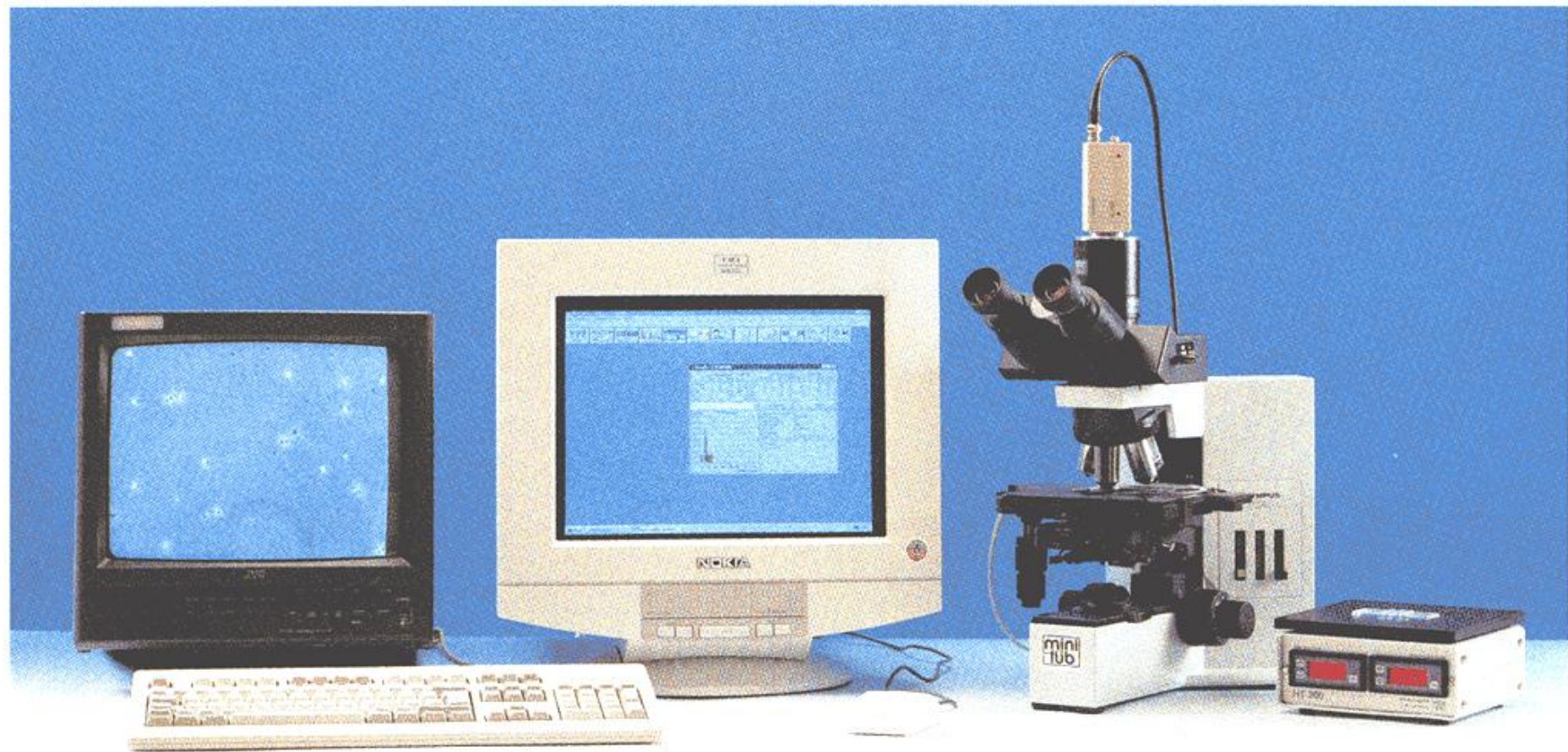




**Определение концентрации сперматозоидов
с помощью Фотометра SDM-5**



Определение морфологических свойств и подвижности сперматозоидов с помощью программы SpermVision и компьютера



Дополнительные методы позволяют более тщательно определить свойства эякулята

Включают:

- ***определение числа морфологически ненормальных сперматозоидов***
- ***дифференциальную окраску живых и мертвых сперматозоидов***
- ***определение метаболической активности сперматозоидов***
- ***определение живучести их во внешней среде***
- **ряд других методов.**

Интегрированный функциональный анализ спермы: фазоконтрастный микроскоп, красители



Красители для спермы: 4 компонента - Spermac



Farelly stain



Eosin G Nigrosin



VOLUME



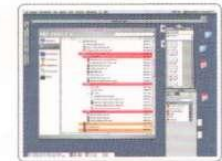
MOTILITY



CONCENTRATION



DILUTION



SALES SOFTWARE



PACKAGING

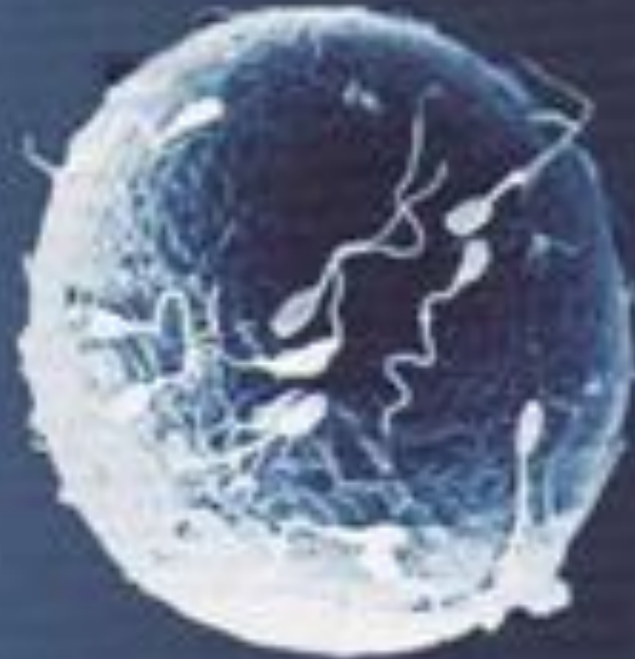


STATISTICS



Интегрированный функциональный анализ спермы Androvision

AndroVision software modules



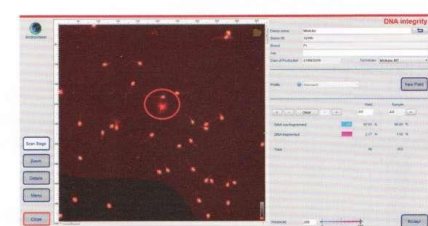
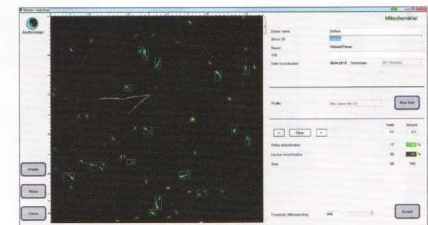
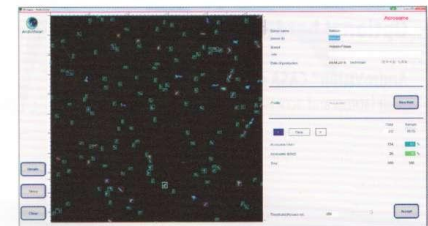
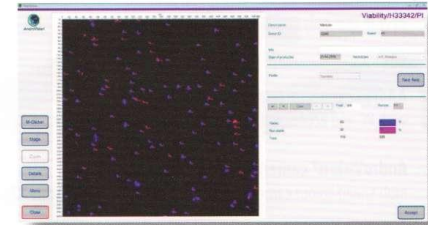
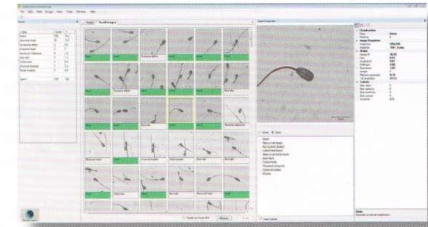
Модуль морфологии и морфометрии: определение окрашенных и неокрашенных головок спермиев, их длины, ширины и формы; ассиметрии средней части; большого ранга морфологических аномалий.

Модуль жизнеспособности (*Module Viability*): определение процента спермиев с неповрежденной мембраной на основе метода двойного флуоресцентного окрашивания.

Модуль целостности акросом (*Acrosome integrity*): определение процента спермиев с поврежденной акросомой на основе метода двойного флуоресцентного окрашивания.

Модуль активности митохондрий (*Mitochondrial Activity*): автоматический подсчет процента спермиев с активными митохондриями. Основан модуль на двойном окрашивании флуоресцирующими красителями

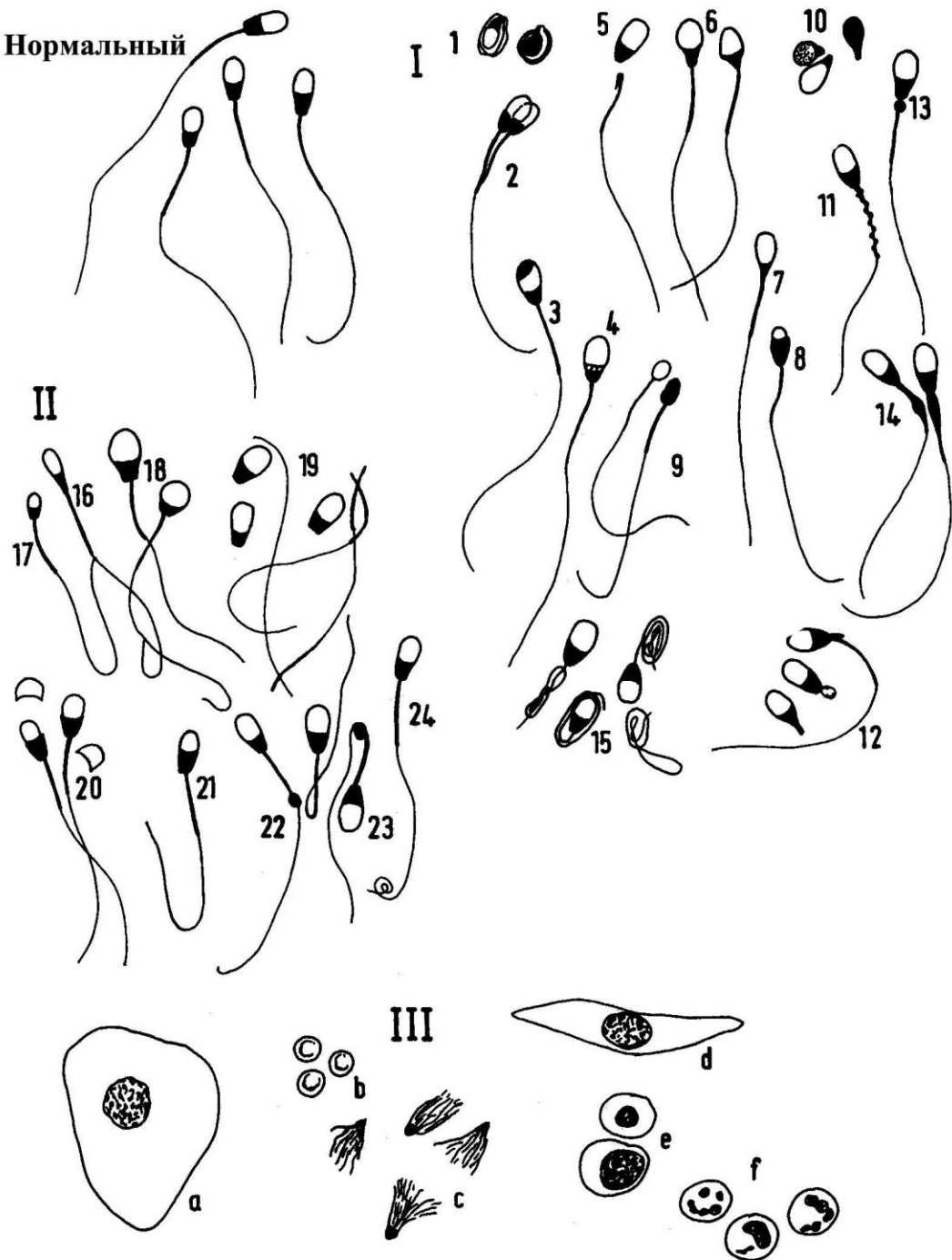
Целостность ДНК (*DNA integrity*): автоматическое определение процента спермиев с дефектной ДНК, основанное на галотехнике в комбинации с флуоресцентным окрашиванием

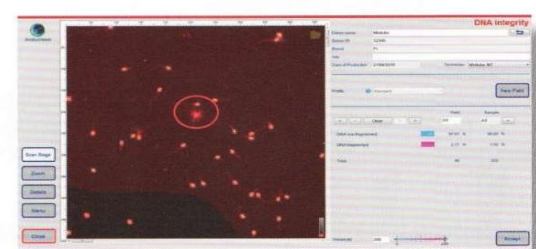
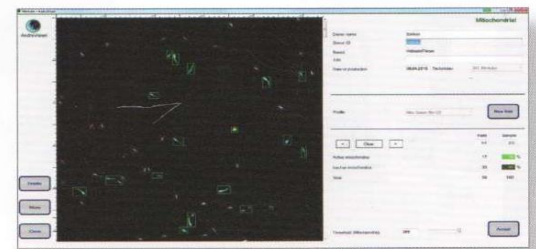
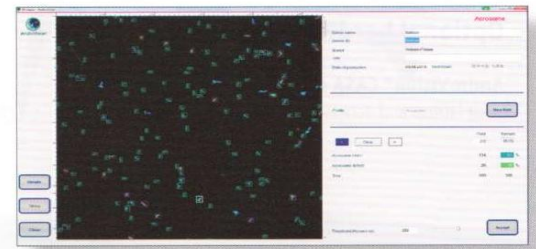
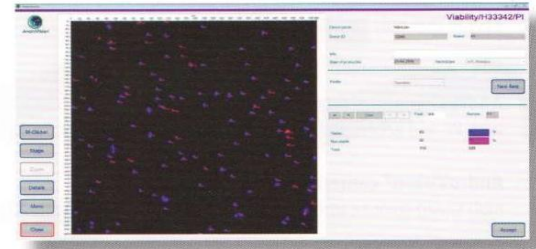


Главные дефекты I:

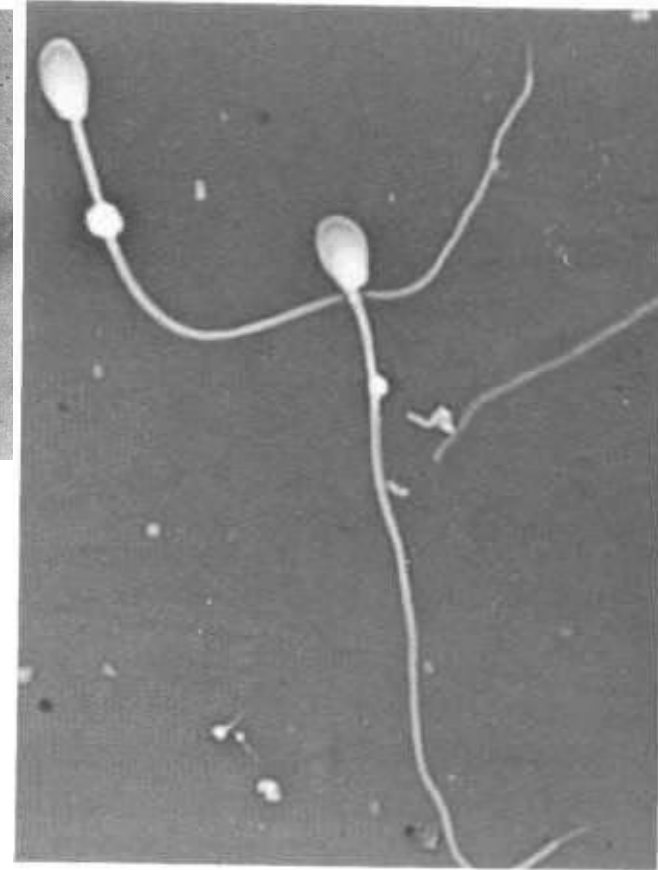
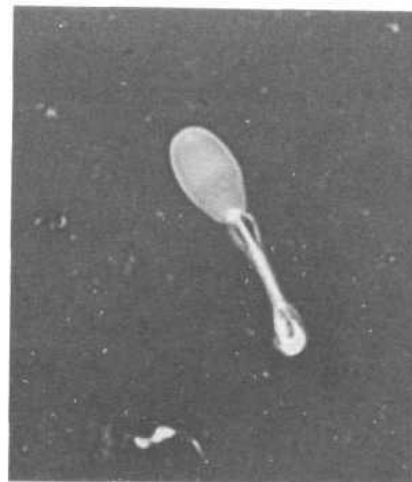
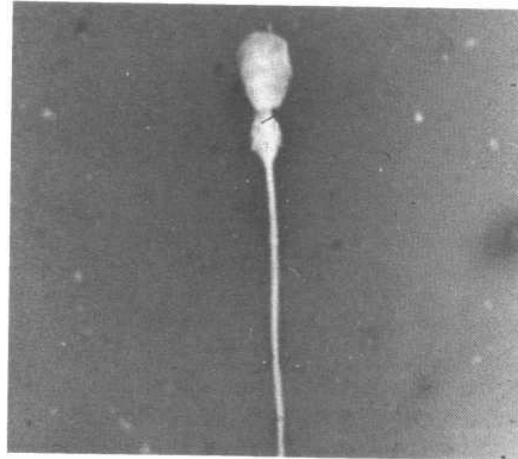
- 1 - несформировавшиеся клетки;
- 2 - сдвоенные;
- 3 - дефект акросомы (шишковидный сперматозоид);
- 4 - «корона» дефект;
- 5 - отделенная головка (хвост активный);
- 6 - грушевидные формы;
- 7 - головка с суживающимся основанием;
- 8 - головка с ненормальными очертаниями;
- 9 - маленькая ненормальная головка;
- 10 - отделенные ненормальные головки;
- 11 - штопорообразное тело;
- 12 - дополнительный хвост, культявидное тело;
- 13 - проксимальная цитоплазматическая капля;
- 14 - псевдокапелька, утолщение тела;
- 15 - извитой или сильно сложенный хвостик, «даг» дефект (клок свалявшейся шерсти).

Нормальный

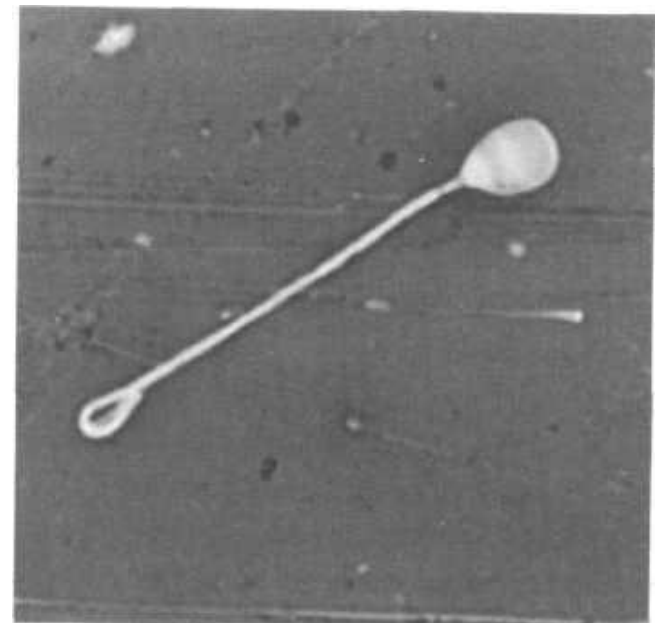
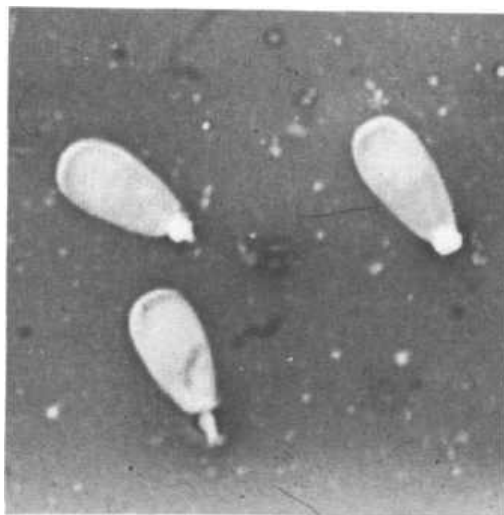
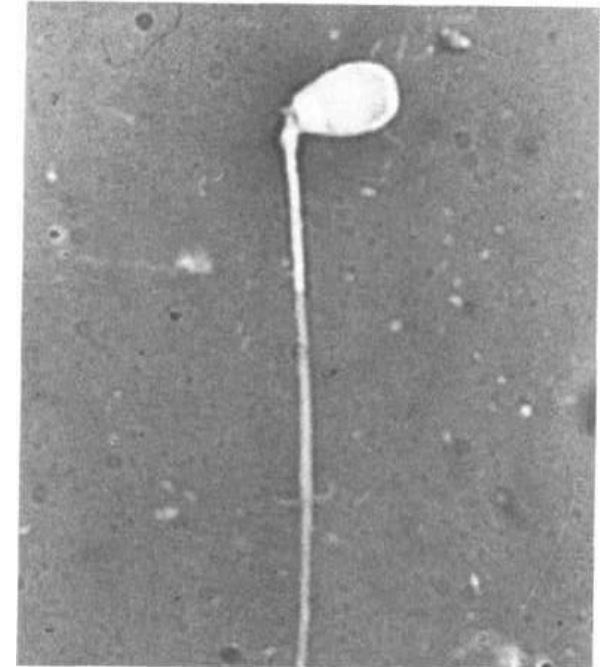
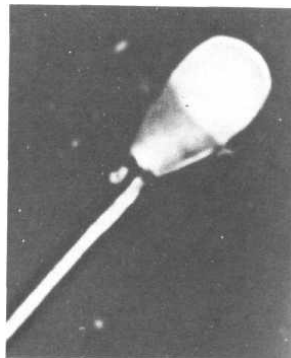




**Цитоплазматическая
капелька
проксимальная и
дистальная;
закрученный
хвостик; “Dag”-
дефект;**



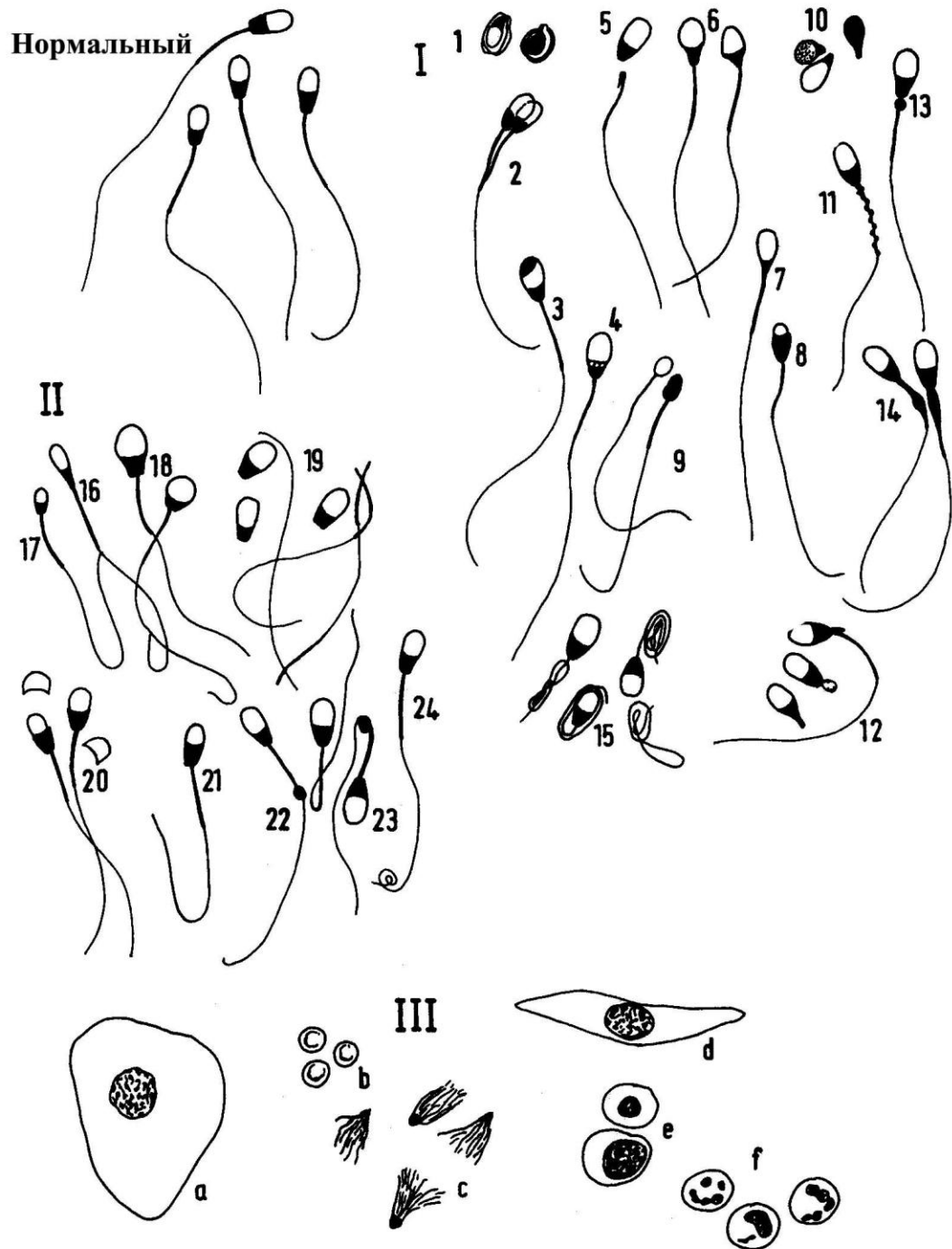
**Добавочный
хвостик;
переломанная
шейка;
культивидный
(обрубленный)
хвостик;
закрученный
кончик хвоста**



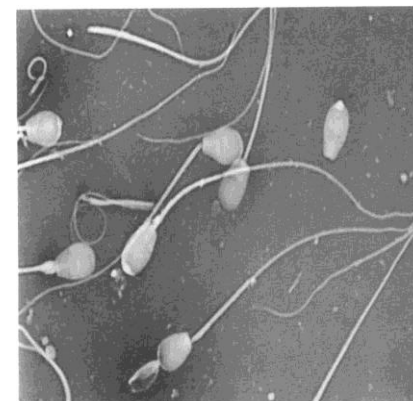
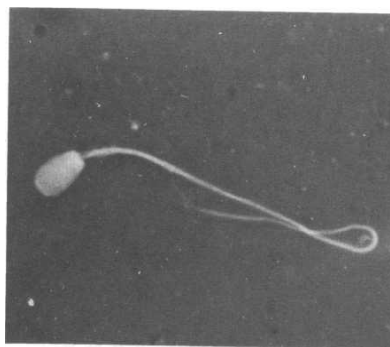
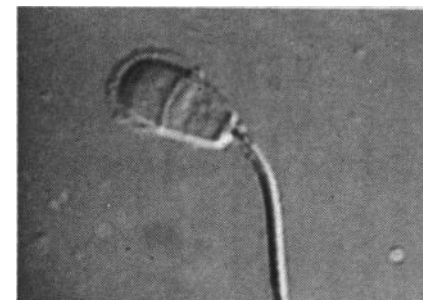
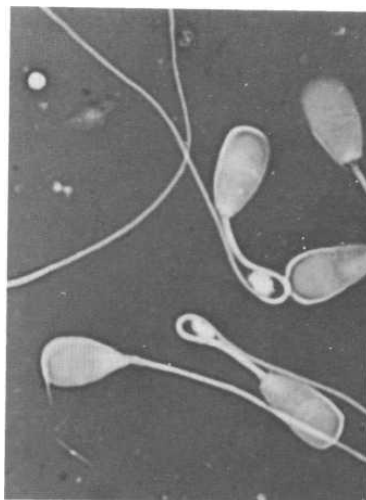
Второстепенные дефекты II:

- 16 - узкая головка;
 - 17 - маленькая нормальная головка;
 - 18 - гигантская и короткая широкая головка;
 - 19 - отделенные нормальные головки;
 - 20- отделенные акросомы;
 - 21- асимметричное прикрепление тела и хвоста;
 - 22) дистальная цитоплазматическая капля;
 - 23) правильно изогнутый хвост;
 - 24) закрученный кончик хвоста.
- Другие клеточные элементы (III):

- a) эпителиальные клетки;
- b) эритроциты;
- c) медузоподобные образования;
- d) ладьевидные клетки;
- e) мононуклеарные лейкоциты;
- f) нейтрофилы



- А - петля хвостика с остатком цитоплазмы;
- Г – петля хвостика;
- Д – сперма быка с дегенерацией семенников



Определение метаболической активности сперматозоидов.

- В практике чаще используют способ, основанный на способности сперматозоидов в анаэробных условиях обесцвечивать метиленовую синьку.
- В процессе гликолиза выделяется водород, который переносится на пировиноградную кислоту, превращая ее в молочную.
- Метиленовая синь является хорошим акцептором водорода.
- Присоединяя два иона водорода, она теряет свой темно-синий цвет, и превращается в лейкометиленовый синий белого цвета.
- Водород фруктоза отдает под воздействием внутриклеточного фермента дегидрогеназы.
- Реакция должна происходить без доступа воздуха, так как кислород воздуха быстро окисляет лейкометиленовый синий в метиленовый.

На предметное стекло при помощи глазной пипетки наносят каплю свежеполученной спермы быка или барана и добавляет каплю 0,01 %-ного раствора метиленовой сини, приготовленного на изотоническом растворе натрия хлорида; быстро перемешивают обе капли стеклянной трубкой с внутренним диаметром 0,8-1 мм и набирают в нее смесь так, чтобы образовался столбик длиной около 2 см.

Трубку кладут на белую бумагу при температуре 20°C и наблюдают, через какое время голубой столбик обесцветится.

По концам, где мениски смеси соприкасаются с воздухом, окраска не изменяется. Сперма обесцвечивает краситель:

**хорошая - быка за 5-10 и барана за 3-7 мин.,
средняя - соответственно за 11-30 и 8-12 мин.,
низкого качества сперма - более чем за 30 мин. и 12
МИН.**

- **Определение выживаемости (живучести) сперматозоидов вне организма.** Имеется зависимость оплодотворяющей способности спермы от устойчивости сохранять сперматозоидами подвижность при температурах близких к 0°C или 38°C .

Для определения выживаемости сперматозоидов в замороженных эякулятах применяют экспресс-методику.

Из каждого дуплетного эякулята по 2 дозы спермы ставят на инкубацию в водяную баню (термостат) при температуре 38°C .

Фиксируют время оттаивания и одновременно определяют исходную подвижность сперматозоидов. Через 5 ч оценку повторяют.

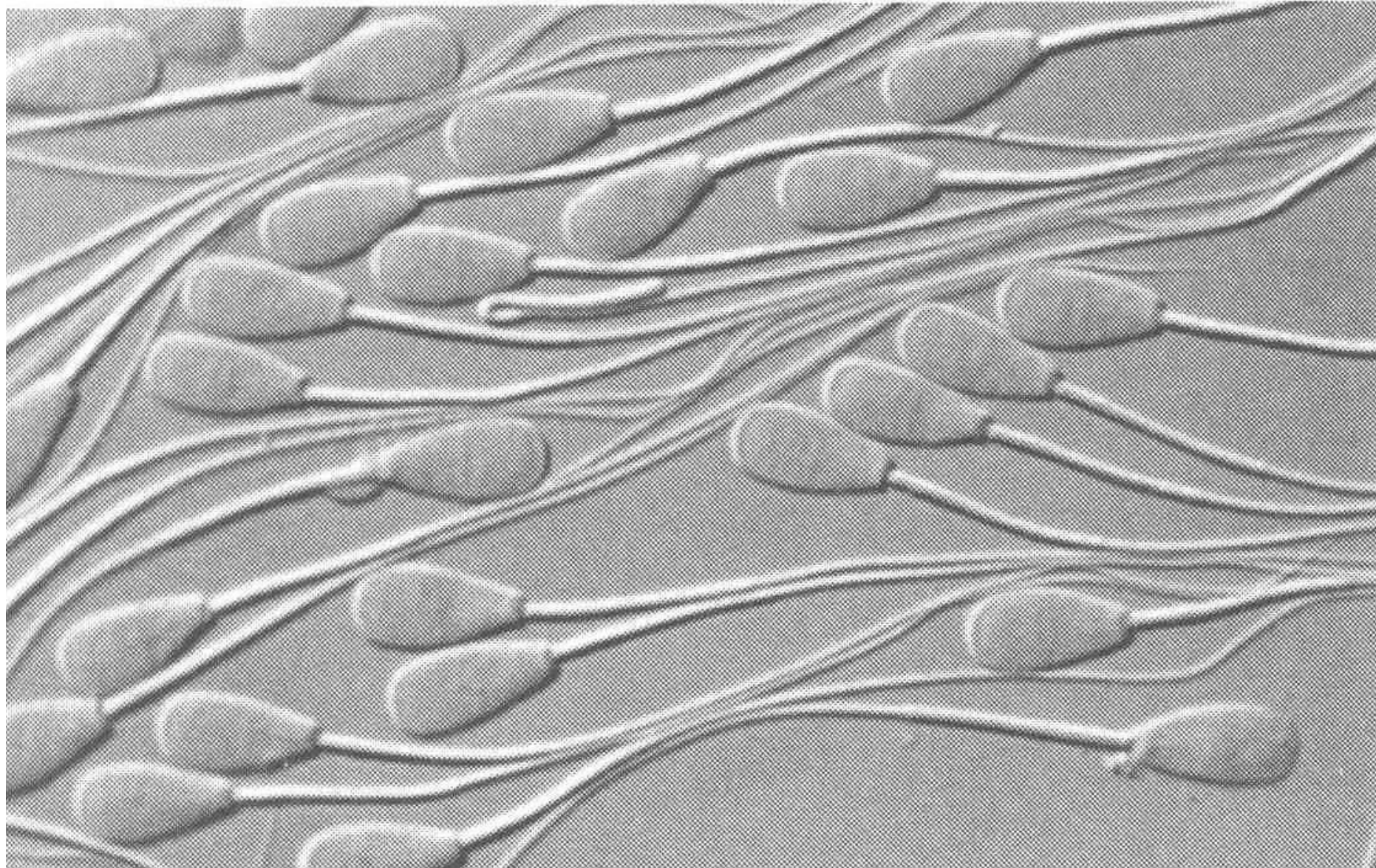
Пригодной для осеменения считают сперму (быка), исходная подвижность которой не менее 4 баллов и выживаемость 5 часов.

- **Значение оценки качества спермы.** Окончательной оценкой спермы является процент *оплодотворенных самок после 1-го осеменения*. Для решения вопроса об использовании спермы для осеменения необходимы такие тесты, на основании которых можно было бы прогнозировать ее оплодотворяющую способность.

Определение объема эякулята, концентрации сперматозоидов в сперме и процента подвижных клеток должно проводиться постоянно.

Получаемые с помощью этой оценки данные необходимы для установления степени разбавления спермы и для оценки спермопродукции производителей.

В дополнение к этим показателям на каждом племпредприятии необходимо выбрать и несколько других методов, которые позволят дать более полную характеристику эякулятам.



Разбавление и хранение спермы

Цель разбавления спермы

- **увеличить ее объем и осеменить больше самок**
- **поддерживать присущий ей уровень оплодотворяющей способности на протяжении срока хранения**

После разбавления

- **одним эякулятом быка (при минимальном объеме спермы 0,2 мл) можно осеменить до 500 коров и телок,**
- **разбавленную сперму в зависимости от типа разбавителя и метода хранения можно использовать в течение нескольких дней или даже лет.**

Способы хранения спермы основаны на торможении метаболических процессов, протекающих в сперматозоидах.

Торможение достигается:

- ***понижением температуры и***
- ***химическим путем.***

Сохранение спермы при температуре 4–5 °С.

- После эякуляции сперматозоиды проявляют высокую метаболическую активность и подвижность.
- Продолжительность жизни их при температуре выше 20 °С несколько часов. Это обусловлено расходом веществ, которые сперматозоиды не могут восстанавливать или поглощать из внешней среды.

При понижении температуры

- интенсивность метаболизма в сперматозоидах снижается,
- уменьшается скорость их движения,
- при 7 °С движение совсем прекращается.
- Оплодотворяющая способность их при $t = 2-5$ °С сохраняется несколько дней.

Прекращение подвижности и снижение метаболических процессов в клетках или же в целом организме называют *анабиозом*.

Анабиоз (греч. anabios – оживление) – приостановка жизнедеятельности организма (клетки) при неблагоприятных условиях существования с последующим восстановлением жизнедеятельности при их улучшении.

Анабиоз – приспособительная реакция, переход в состояние покоя.

При резком понижении температуры может наступить гибель сперматозоидов. Это явление называют «**температурным шоком**».

В неразбавленной сперме быка температурный шок у сперматозоидов наблюдается при $t = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже.

Более чувствительны к быстрому охлаждению спермии хряка.

Разбавленная сперма менее чувствительна к температурному шоку. Но и ее следует охлаждать постепенно.

Выдержка спермы при комнатной температуре до разбавления снижает процент повреждений акросом спермиев хряка в результате температурного шока.

Сохранение спермы при помощи химических средств

- **В канале придатка семенника, несмотря на высокую температуру, спермии находятся в малоактивном состоянии и в течение месяца или более могут сохранять оплодотворяющую способность.**

Связано это

- **со слабокислой средой,**
- **отсутствием в жидкости электролитов и свободного кислорода.**

Этот принцип в сочетании с регулированием температуры использован при разработке методов краткосрочного хранения спермы путем

применения угольной кислоты (кислотного анабиоза),

уменьшения в среде свободных ионов кальция и др.

Угольная кислота легко улетучивается при доступе воздуха, рН повышается, и это способствует восстановлению подвижности спермиев.

Метод кислотного анабиоза в настоящее время применяется очень редко.

Однако снижение уровня метаболизма в спермиях химическим путем для сохранения их жизни не утратило своего значения.

Введением в среды для разбавления спермы хряка **хелатона (трилона Б) резко уменьшают содержание ионов кальция, что способствует снижению метаболизма в спермиях и позволяет сохранять оплодотворяющую способность спермы в течение 3 – 7 (до 15) дней при температуре 17–18°C.**

В Новой Зеландии широко применяется хранение спермы быка при комнатных температурах в сочетании с высокими степенями разбавления спермы.

В состав сред для разбавления включают следующие компоненты:

Углеводы:

- **глюкоза,**
- **лактоза,**
- **фруктоза,**
- **раффиноза,**
- **сахароза или**
- **вещества неэлектролиты (глицин);**

Минеральные вещества:

- **натрия цитрат, трех замещенный, пяти- или двух-водный;**
- **калия фосфат, однозамещенный;**
- **натрия бикарбонат;**
- **магний сернокислый;**
- **натрия хлорид;**
- **калия хлорид;**
- **аммоний сернокислый;**
- **лимонная кислота;**
- **трилон Б (хелатон);**
- **трис-буфер и др.**

- **Желток куриных яиц**
- **Глицерин**
- **Антибиотики**
- **Ферменты, загустители или другие вещества (молоко).**
- **Вода дистиллированная (бидистиллированная) является растворителем всех веществ.**

Углеводы

- Глюкоза и фруктоза используются сперматозоидами как источник энергии.

Эти и др. сахара

- понижают электропроводность среды,
- защищают спермиев от потери отрицательного электрического заряда и агглютинации;
- повышают вязкость среды и
- устойчивость к развитию гнилостных микроорганизмов, что благоприятно отражается на выживаемости сперматозоидов.

Минеральные вещества

- В чистых солевых средах сперматозоиды обладают высокой подвижностью.
- Однако в них быстро накапливаются кислые продукты гликолиза и спермии погибают вследствие понижения рН.

В состав сред соли включаются в таких пропорциях, чтобы вместе с другими веществами

- создать нужное осмотическое давление и рН,
- уменьшить скорость биохимических реакций в сперматозоидах при температурах выше 0 °С.

Наиболее благоприятное влияние на спермии оказывают соли фосфорной и лимонной кислот.

***Натрия цитрат* ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)** обладает хелатными свойствами, связывает ионы кальция и тяжелых металлов.

Эта соль рассеивает жировые шарики желтка так, что при оценке разбавленной спермы под микроскопом можно наблюдать за отдельными сперматозоидами.

Другие соли (фосфаты, тартраты, сульфаты, бикарбонат) также способны понижать в среде количество свободных ионов кальция.

Очень сильным таким свойством обладает **натриевая соль этилен-диамин-тетрауксусной кислоты** (трилон Б).

В средах для хранения спермы хряка при комнатных температурах трилон Б является одним из наиболее важных компонентов.

При приготовлении сред для спермы барана большое значение придается буферным свойствам их и величине рН.

Наиболее подходящей буферной системой является сульфаниловая кислота (ТЭС) с трис-буфером.

Трис-буфер

устойчиво удерживает первоначальную величину рН среды,

обладает осмотическим действием, хорошо проникает через клеточную мембрану.

Он способен заменить в средах глюкозу и цитрат натрия.

- ***Противомикробные вещества.*** При хранении в сперме развиваются микроорганизмы. Попадают они в момент получения или обработки спермы.
- Размножаясь, микроорганизмы выделяют в среду продукты обмена, которые отрицательно сказываются на выживаемости спермиев.
- Внесенные со спермой в половые пути самки микроорганизмы препятствуют оплодотворению и развитию беременности.
- Для предупреждения инфицирования и размножения микроорганизмов, в сперму вносят антибиотики.

Для спермиев относительно безвреден ряд антибиотиков:

- пенициллин и стрептомицин,
- тилозин, гентамицин, линкомицин и спектиномицин (линкоспектин) (препарат фертилифил К),
- полимиксин и др.

- **Молоко** содержит много лактозы, а также ряд веществ для метаболических процессов (глицерин, органические кислоты и др.) и является полноценной биологической средой для разбавления спермы.
- Наиболее подходяще гомогенизированное, прогретое при температуре 92–98 °С цельное коровье молоко. Во время прогревания разрушается антистрептококковое вещество молока – **лактенин**; он токсичен для сперматозоидов.

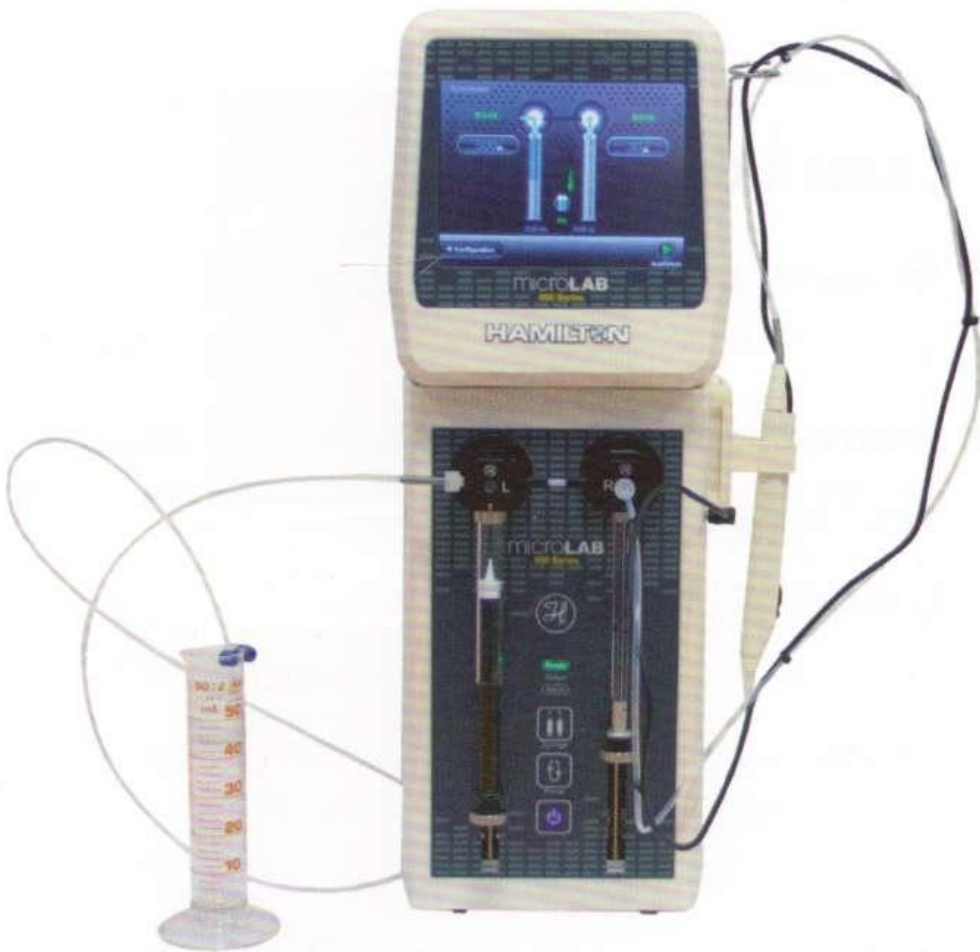
Контактный термометр



Автоматическая электронная система контроля разбавления спермы



Прибор (диспенсер) для автоматического разбавления спермы



Фотометр SDM6 для определения концентрации Спермиев в сперме



Комбисистема для автоматической расфасовки спермы





Комбисистема для автоматической расфасовки спермы, размещенная в охлаждающем кабинете

В состав сред для хранения при -196 °С включают следующие компоненты:

- **углеводы (глюкоза, лактоза, фруктоза и др.);**
- **минеральные вещества (натрия цитрат, калия фосфат, натрия бикарбонат, трис-буфер и др.);**
- **желток куриных яиц;**
- **глицерин;**
- **антибиотики;**
- **воду дистиллированную (бидистиллированную);**
- **другие вещества (молоко).**

Цитрато-желточно-глицериновый разбавитель, базовый (стандартный)

Фракция «А» среды:

- **цитратный буфер с концентрацией 2,9 % – 770 мл**
- **желток куриного яйца – 200 мл**
- **глицерин – 30 мл.**

Фракция «Б» среды:

- **цитратный буфер с концентрацией 2,9 % – 770 мл**
- **желток куриного яйца – 200 мл**
- **глицерин – 110 мл**

Комплекс антибактериальных веществ

Цитратно–лактоза–желточно–глицериновая двухфракционная среда (ЦЛЖГ)

В состав этой среды входят

- натрия цитрат 3-замещенный 2-водный ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$),**
- лактоза (химически чистая $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}$),**
- желток куриного яйца (1–2 дня) и**
- глицерин ($\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{CHOH} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$).**

ЦЛЖГ

Фракция «А» среды:

- цитратный буфер с концентрацией 2,9% – 100 мл**
- лактоза – 3,58 г**
- желток куриного яйца – 25 мл**
- смесь антибактериальных веществ – 2 мл**

Фракция «Б» среды:

- цитратный буфер с концентрацией 2,9% – 82,5 мл**
- лактоза – 3,58 г**
- желток куриного яйца – 25 мл**
- глицерин – 17,5 мл.**

В двух мл стерильного водного раствора антибактериальных веществ должно содержаться 10 мг тилозина тартрата, 50 мг гентамицина и 30/60 мг линко/спектина



**Комбинированное устройство для дозирования разбавителя:
блок управления Smart Dispenser, весы CB 3K0,5N, насос
Ismatec ecoline, подогреваемый столик с магнитной
мешалкой Heidolph MR Hei-Tec**

**Комбинированное устройство для дозирования
разбавителя: блок управления Smart Dispenser,
весы СВ 3К0,5N, насос Ismatec ecoline,
подогреваемый столик с магнитной мешалкой
Heidolph MR Hei-Tec**

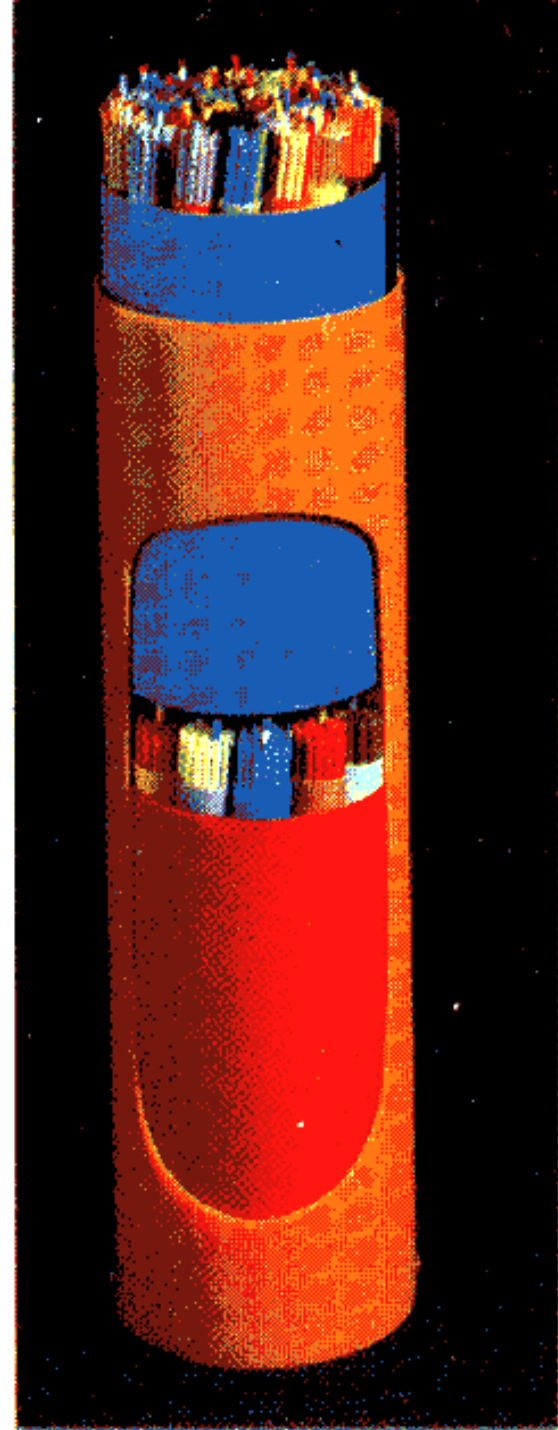


Расфасовка разбавленной спермы

- Впервые способ расфасовки и хранения спермы в соломинках из междоузлий тростника был предложен в 1936 г. В.К. Миловановым
- В Дании Э. Серенсеном (1938) натуральные соломины были заменены пластмассовыми
- Во Франции Р. Кассу (1950) запатентовал способ укупорки соломинок с помощью набухающего от влаги порошка поливинилового спирта

Соломинки являются одновременно:
приспособлением для расфасовки,
хранения и транспортирования спермы, и
как составная часть устройства для осеменения
животного.

Объемом соломинок 0,25 и 0,5 мл (до 1 мл)

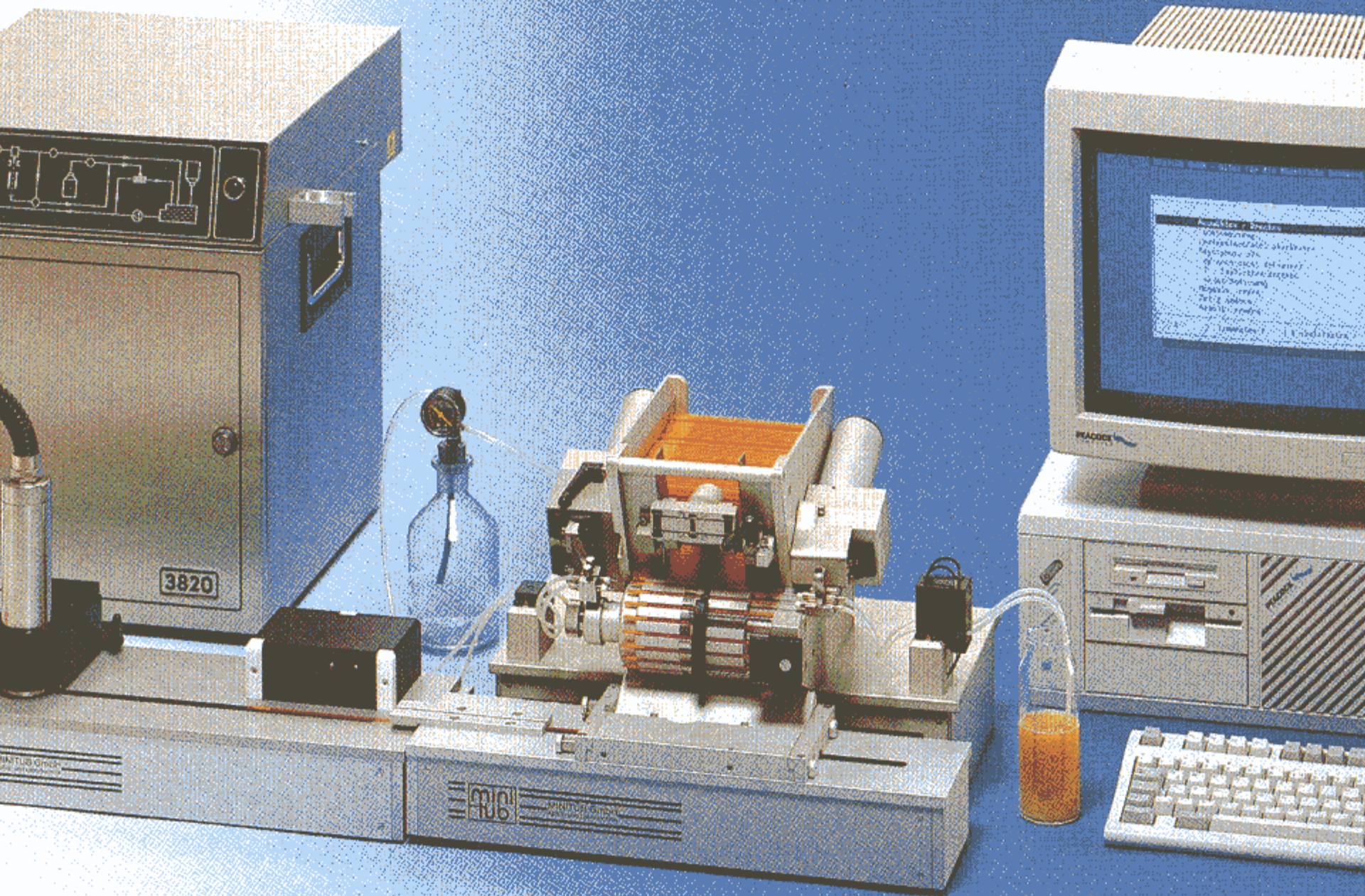




Расфасовка и маркировка разбавленной спермы в соломинки с помощью струйного принтера для маркировки соломинок LEIBINGER-JET2



**Струйный принтер для маркировки соломки
LEIBINGER-JET2 и фасовочно-укупорочное
устройство MPP Quattro**



3820

MINI-TUB Group

MINI-TUB Group

MACOCK

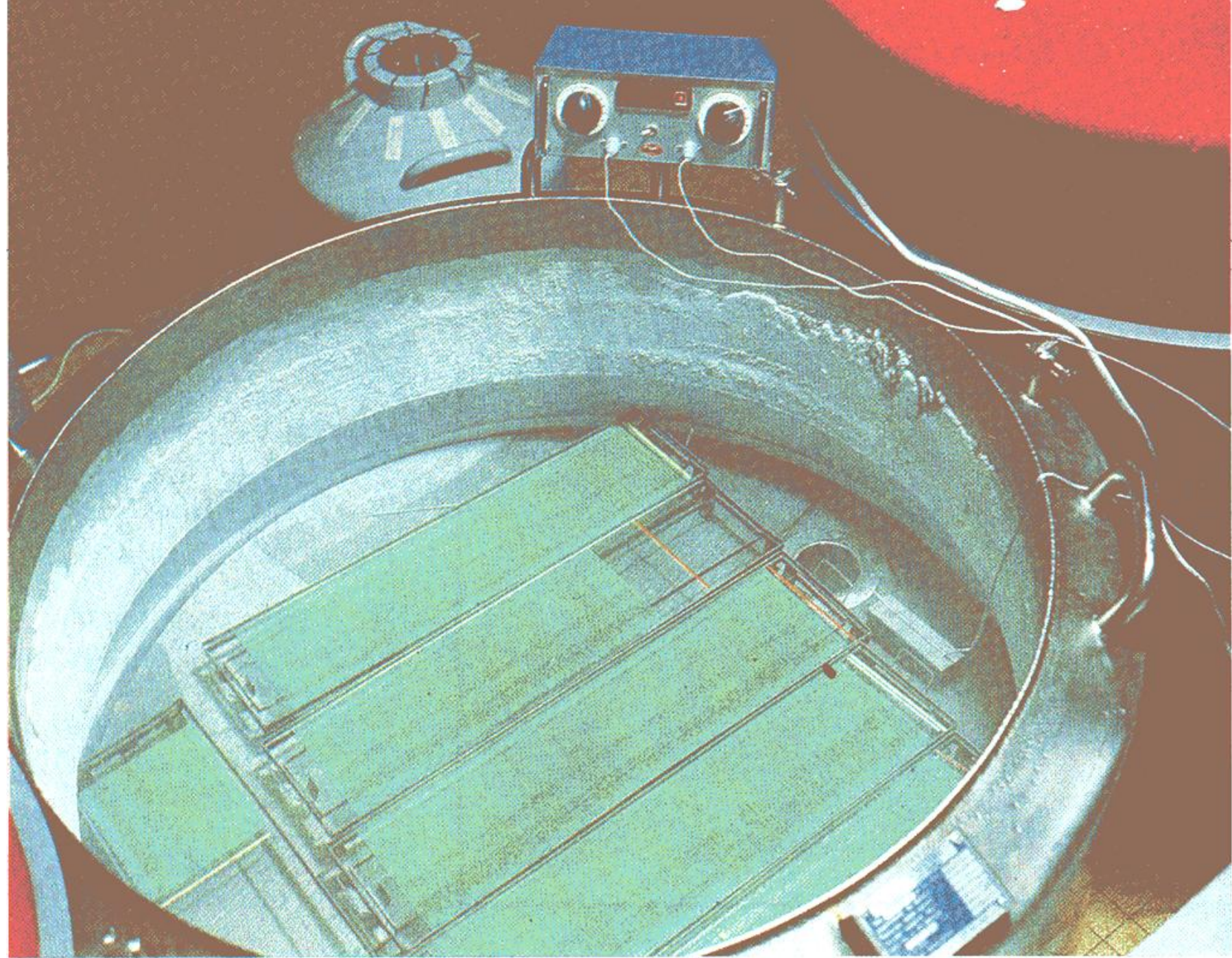
MACOCK

Sample No.	Weight	Volume	Concentration	Temperature
1	0.1234	10.5	1.2	25.0
2	0.2345	21.0	2.4	25.0
3	0.3456	31.5	3.6	25.0
4	0.4567	42.0	4.8	25.0
5	0.5678	52.5	6.0	25.0
6	0.6789	63.0	7.2	25.0
7	0.7890	73.5	8.4	25.0
8	0.8901	84.0	9.6	25.0
9	0.9012	94.5	10.8	25.0
10	1.0123	105.0	12.0	25.0

Замораживание разбавленной спермы



**Автоматический прибор для замораживания
спермы MT Standard**



Хранение замороженной спермы



Сосуды Дьюра для карантинного хранения спермы

Способы осеменения коров и телок

Перед осеменением животного специалист:

- уточняет время, прошедшее после отела, или порядковый номер повторного осеменения;
- знакомится с результатами акушерского и гинекологического исследования
- осматривает животное, его половые органы и выделяемую слизь; при наличии в слизи примесей гноя или крови животное не осеменяют и после осмотра его ветеринарным специалистом проводят соответствующее лечение (это относится и к коровам с СПО)
- готовит инструмент для осеменения, оттаивает сперму и осеменяет животное одним из способов.

Способы осеменения:

ректо-цервикальный

визо-цервикальный

мано-цервикальный

Для осеменения коров и телок применяют **цервикальный метод**, т.е. введение спермы в шейку (тело) матки.

Основной способ введения спермы в канал шейки: *ректо-цервикальный*.

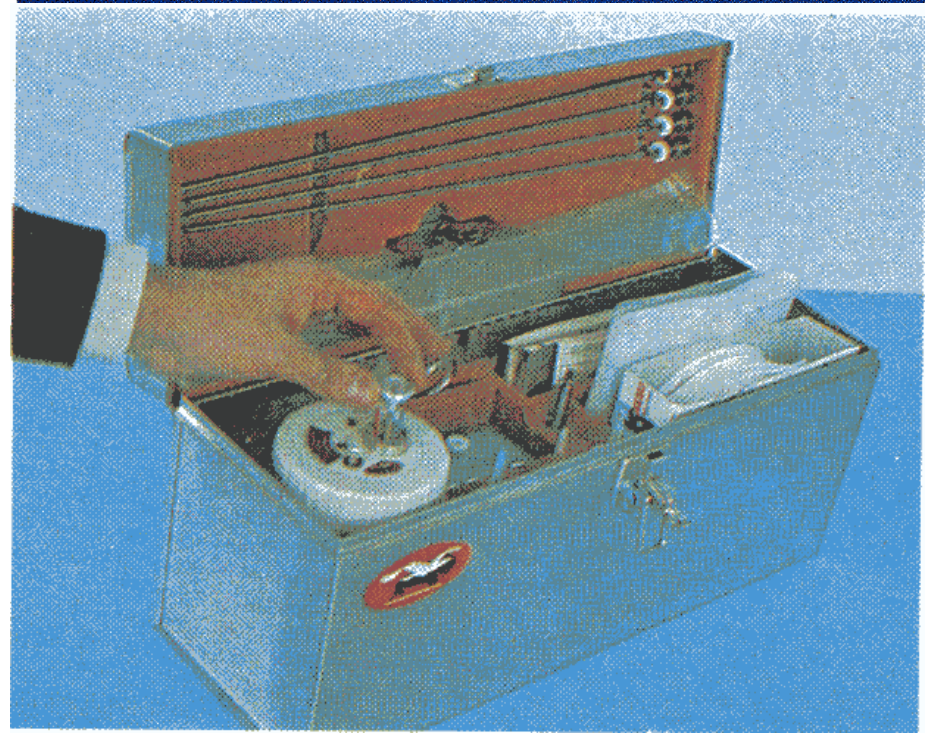
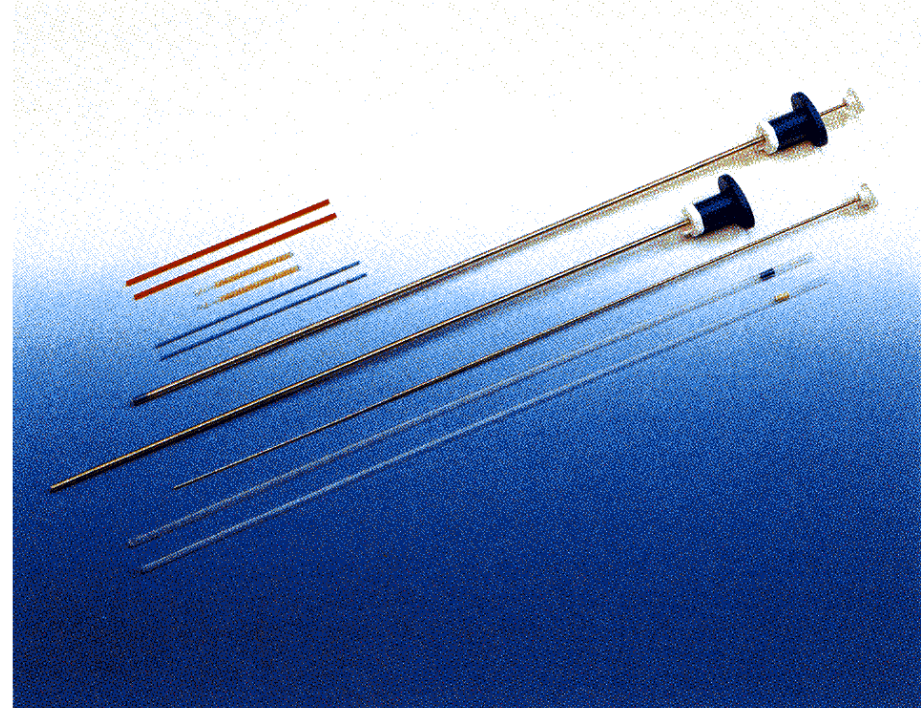
Очень редко используется визо-цервикальный. Мано-цервикальный?

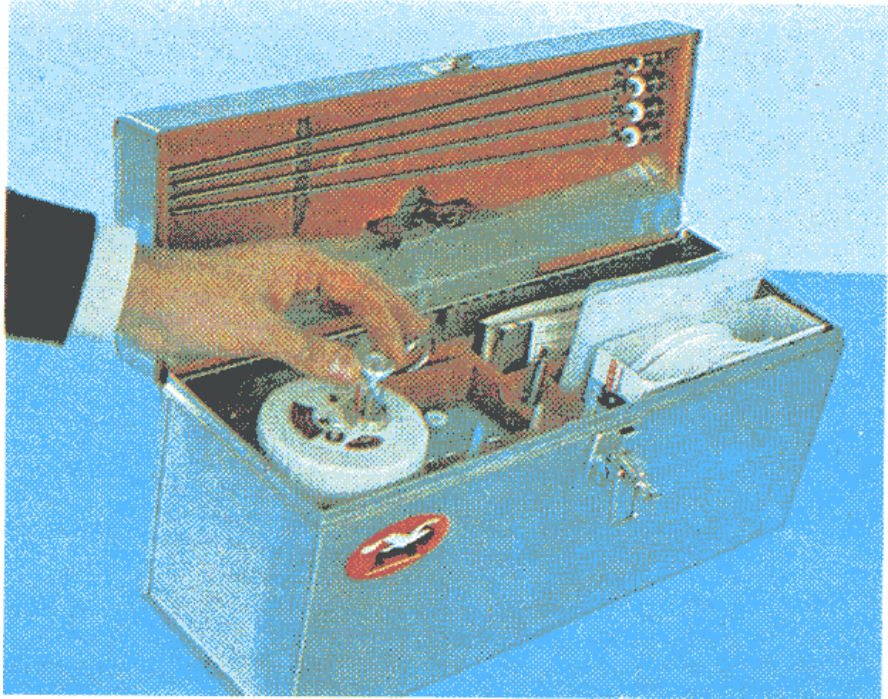
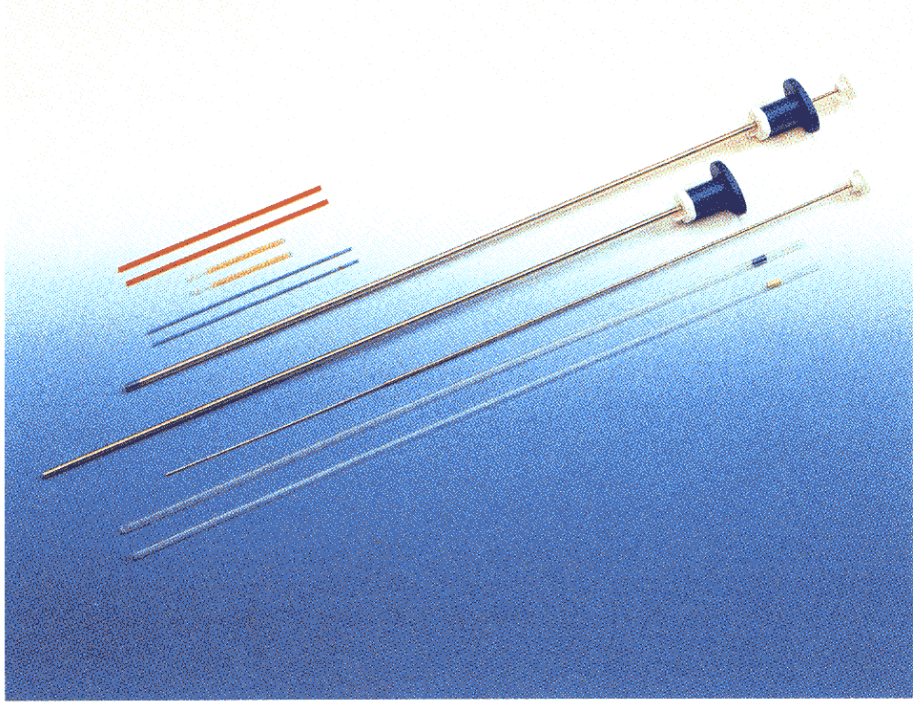
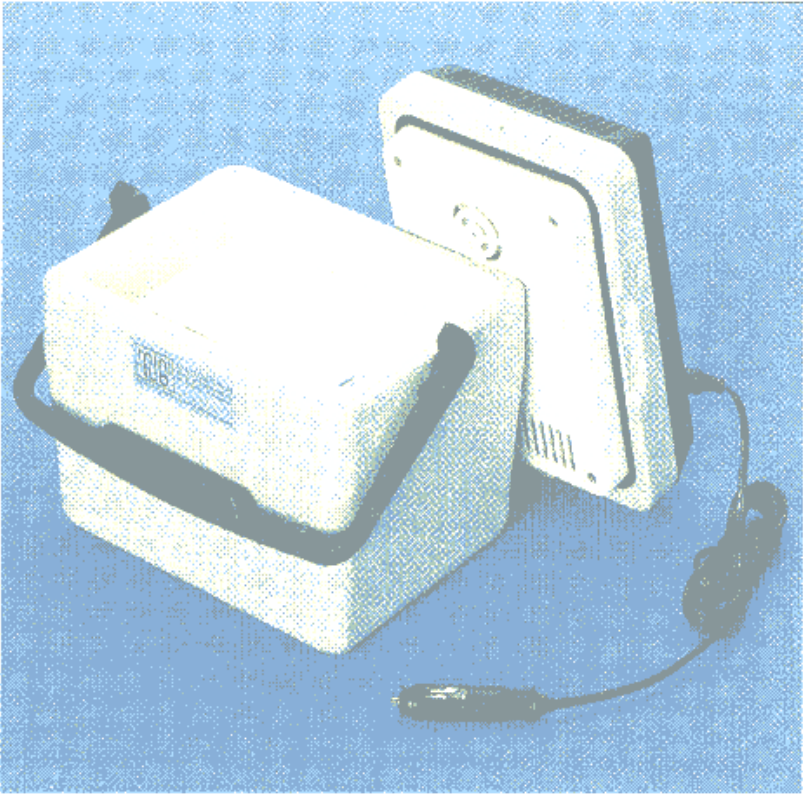
Осеменение должно проводиться на пункте или в подготовленном для этой цели помещении, где содержатся животные, с соблюдением технологических и ветеринарно-санитарных требований.

При осеменении необходимо предупреждать:

- болезненные и стрессовые реакции у животных и
- исключить возможность распространения инфекционных болезней.

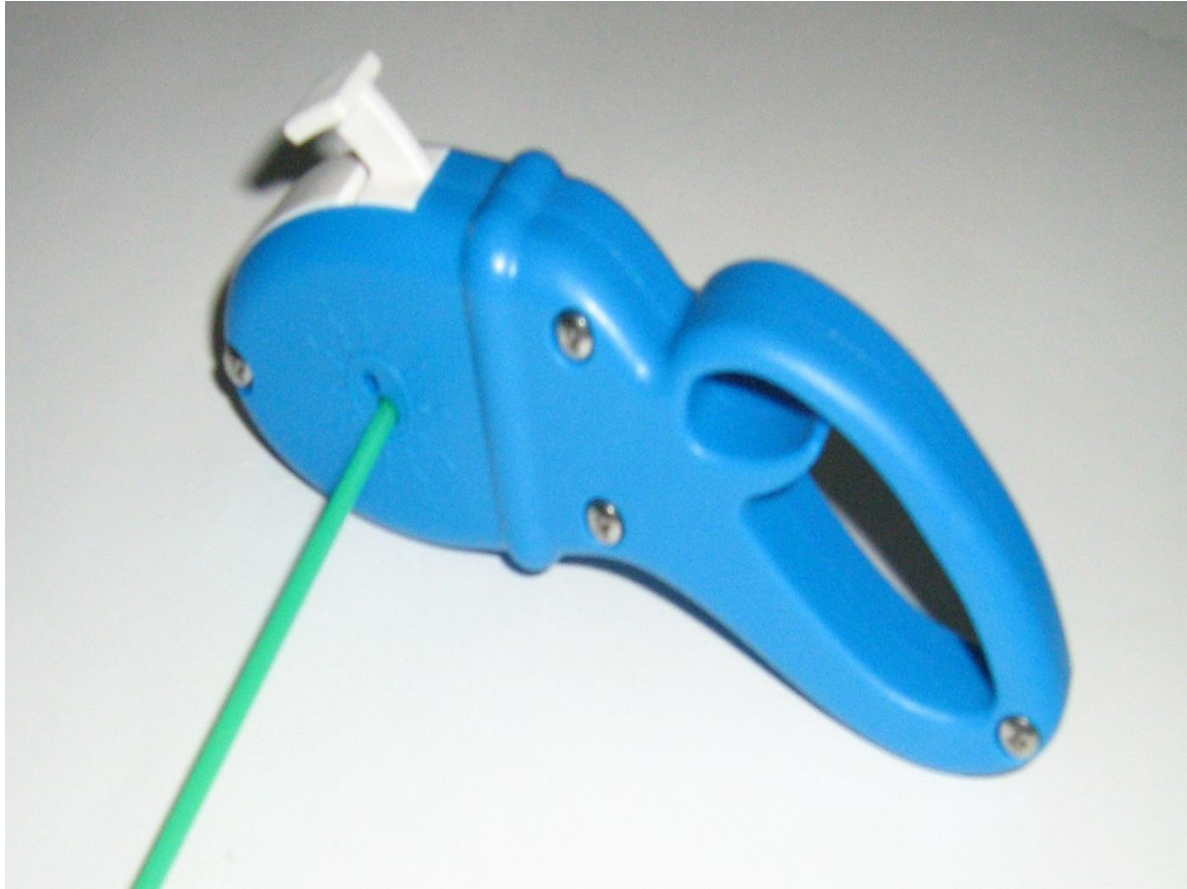
Ректо-цервикальный способ – заключается во введении инструмента для осеменения со спермой в шейку матки, которую фиксируют рукой через прямую кишку. При использовании спермы в гранулах необходимо иметь одноразовые полистироловые пипетки, полиэтиленовый шприц с соединительной муфтой и полиэтиленовую перчатку. Для осеменения спермой в соломинах используют металлический шприц ШО-3 или ШО-4, поверх которого надевают защитный чехол. Для спермы в соломинках французского типа необходимы соответствующие инструменты.



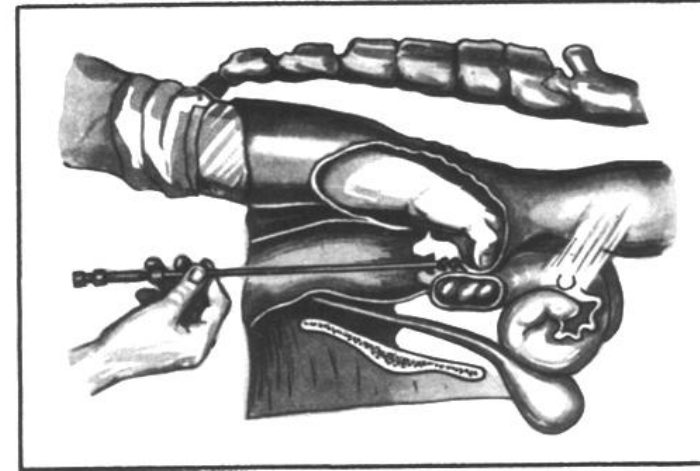
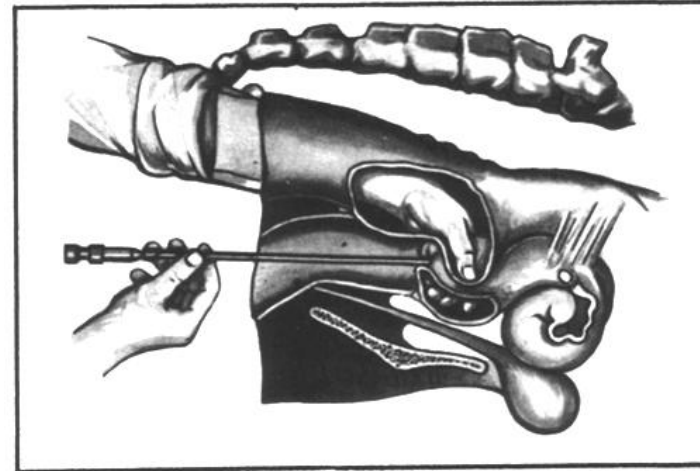
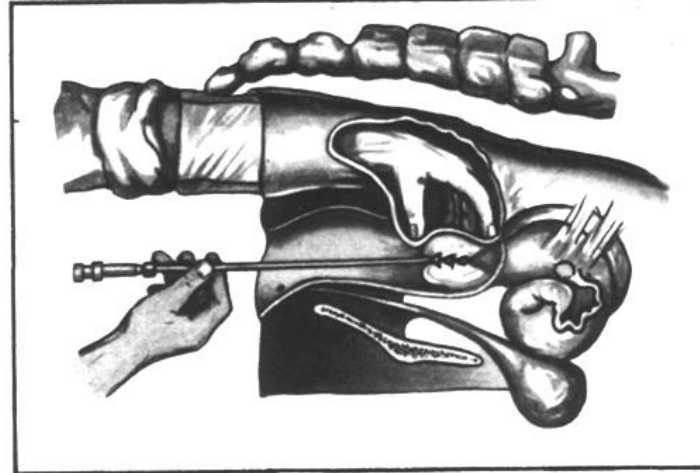




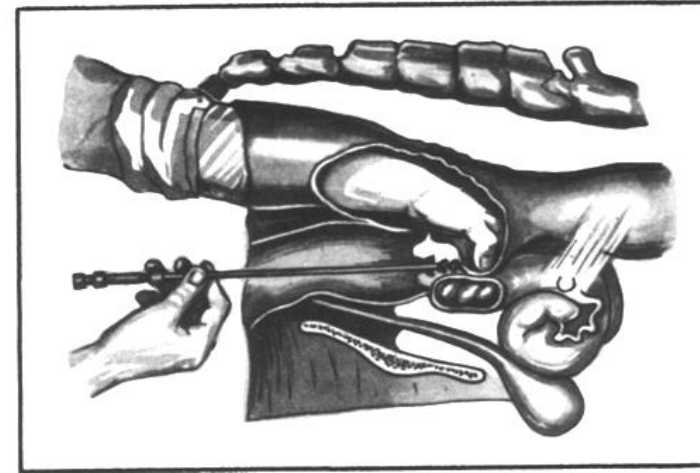
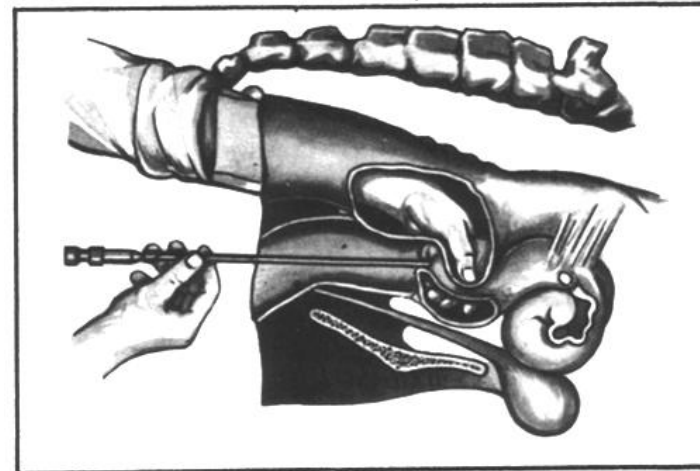




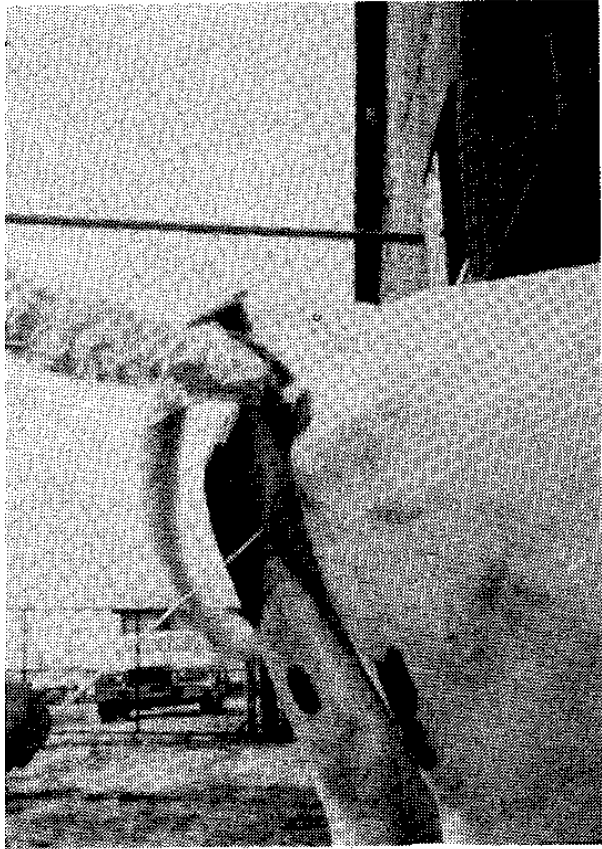
• Для осеменения этим способом руку в перчатке вводят в задний участок прямой кишки животного. Затем несколько отодвигают ее назад и приоткрывают половую щель. Подготовленный инструмент для осеменения (полистироловая пипетка, соединенная с помощью специальной муфты с полиэтиленовым шприцем; металлический инструмент типа ШО-3 или ШО-4 с полипропиленовой соломиной, зафиксированной в инструменте с помощью защитного чехла) вводится в половые пути по верхней стенке преддверия влагалища вначале под углом 30–40°, чтобы не попасть в отверстие мочеиспускательного канала, а затем горизонтально до упора в свод влагалища



Если инструмент упирается в складку стенки влагалища, необходимо осторожно рукой через стенку прямой кишки надавить на передний конец инструмента и продвинуть его вперед. Можно инструмент для осеменения продвигать в половые пути раньше, чем будет введена рука в прямую кишку. Для этого одной рукой раскрывают половые губы, а другой инструмент направляют во влагалище по верхней стенке. Затем руку вводят в прямую кишку. Чтобы рука легче проходила через анальное отверстие, перчатку слегка намазывают или смазывают вазелином. Перед введением можно смазать и анальное отверстие.







insemination gun into the reproductive

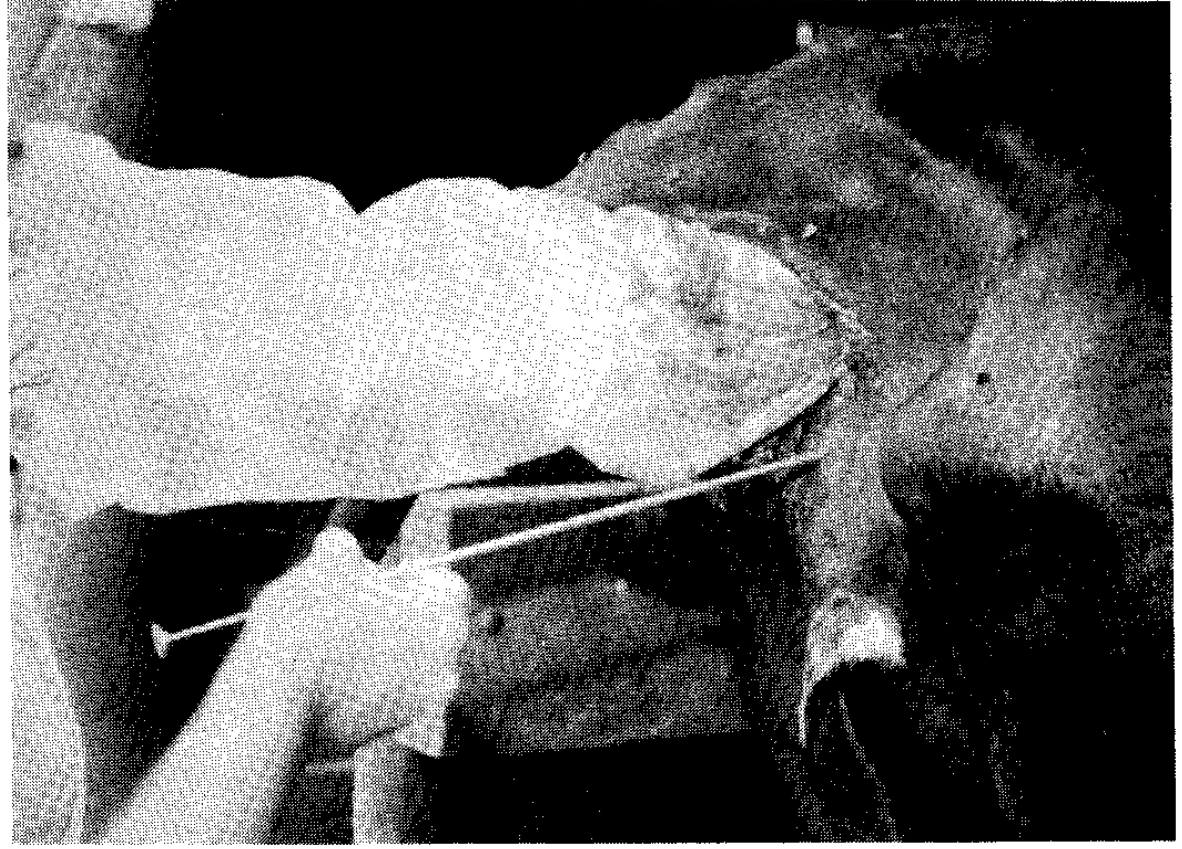


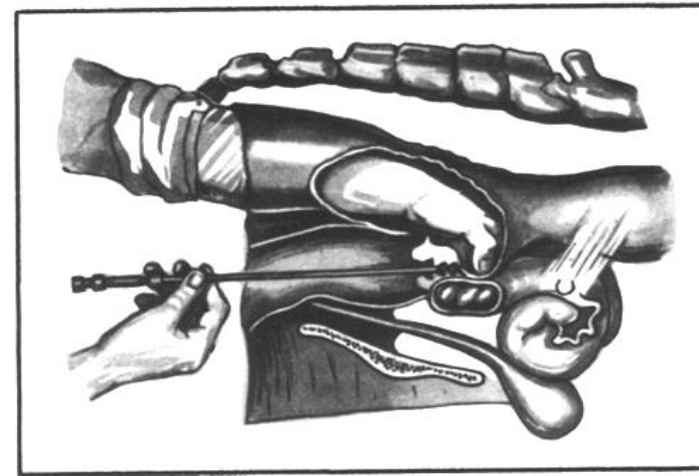
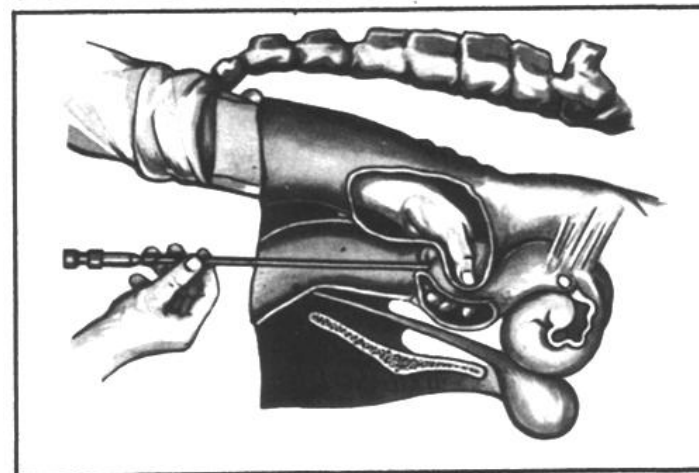
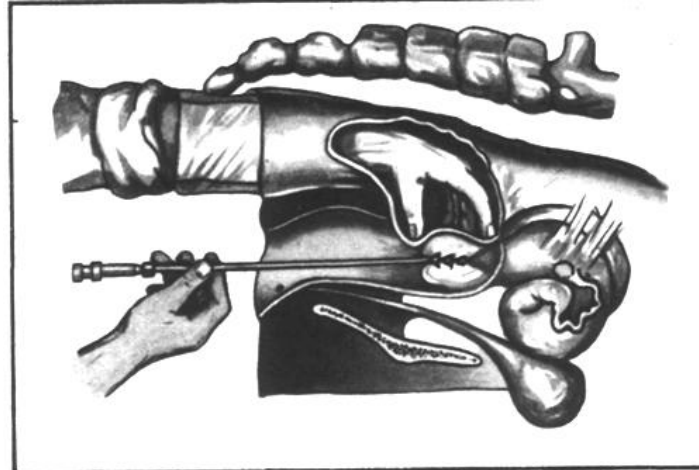
Figure 16 8B The insemination gun is leveled and gently pushed

Манипуляции по освобождению прямой кишки от каловых масс следует проводить тогда, когда сильно затруднено фиксирование шейки матки; введенный инструмент при этом оберегают от загрязнения. После полного введения инструмента во влагалище рукой через прямую кишку фиксируют шейку матки и направляют инструмент в канал шейки матки. Затем подталкивают инструмент вперед, руку в прямой кишке перемещают на переднюю часть шейки, фиксируют ее и, изменяя положение относительно инструмента в различных направлениях, "насаживают" на него полностью. Когда пальцы ощутят инструмент через тонкую стенку тела матки, его несколько отодвигают назад и, надавливая на поршень шприца или толкатель других инструментов, медленно вводят сперму в тело матки.

При ректо-цервикальном осеменении сперму можно ввести в половые пути на различную глубину.

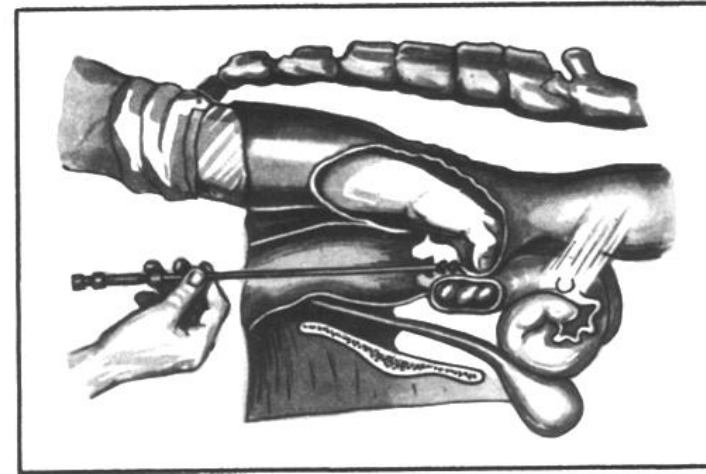
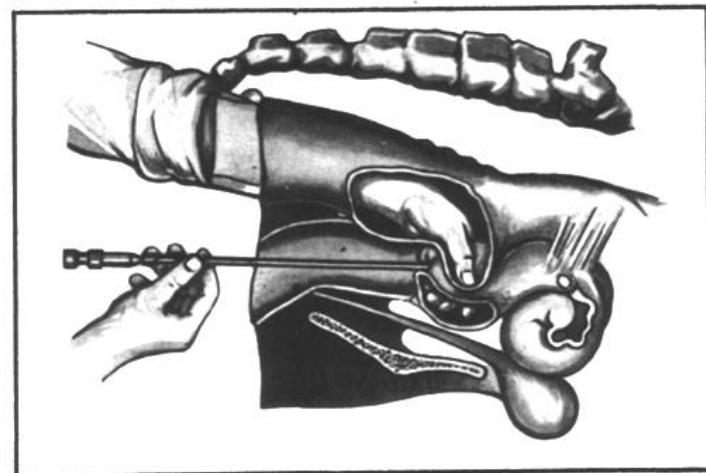
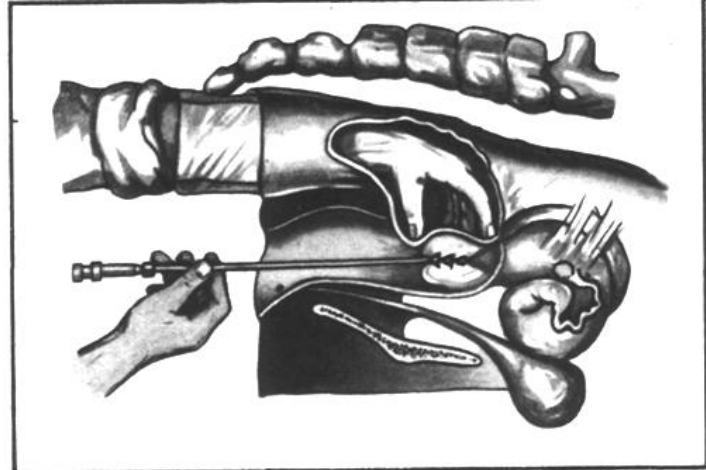
Однако следует учитывать, что слизистая оболочка матки более чувствительна к травмам и инфицированию, чем слизистая оболочка шейки.

Не исключается возможность осеменения стельной коровы и нарушения беременности (около 4–5 % стельных коров проявляют охоту и нередко их осеменяют).



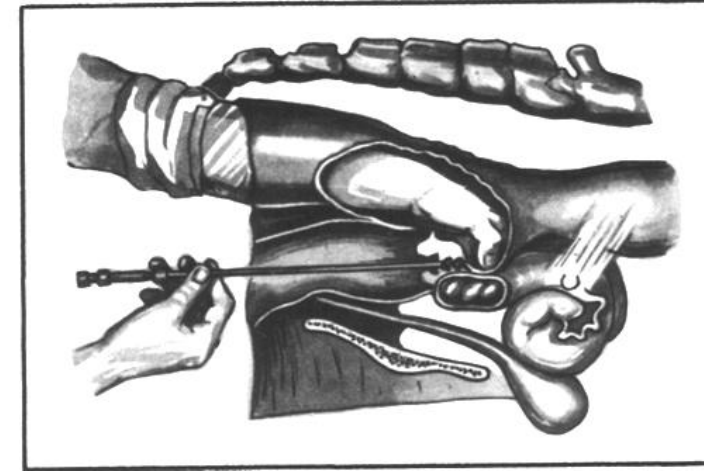
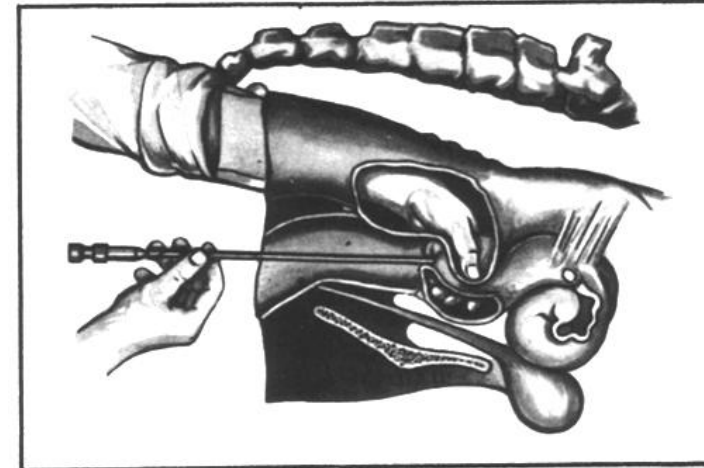
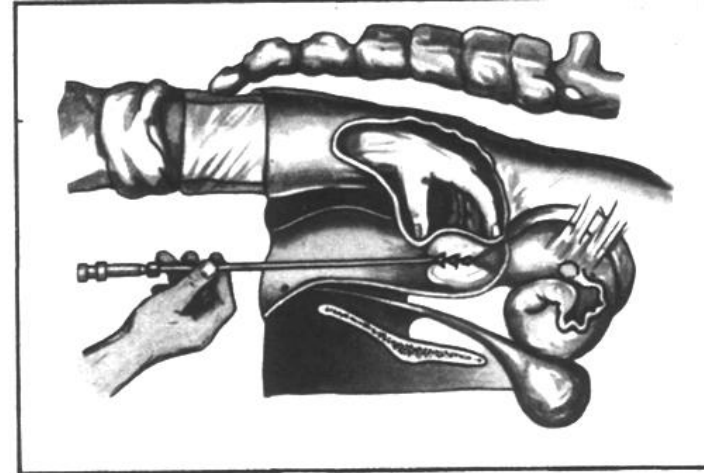
Рекомендуется:

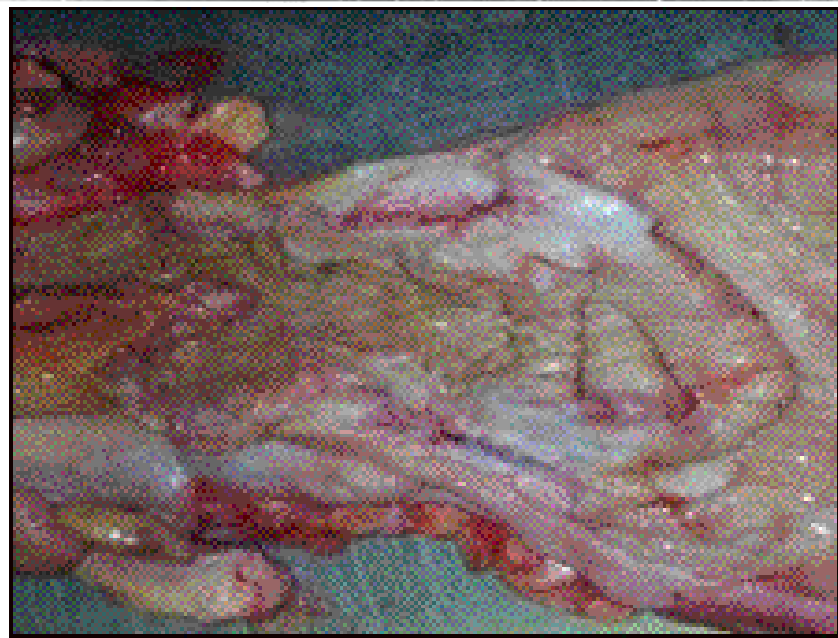
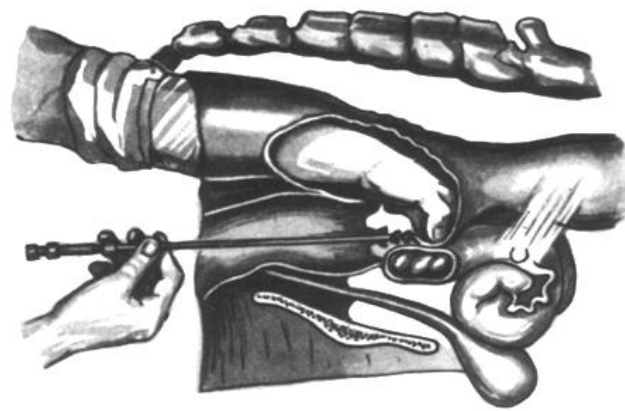
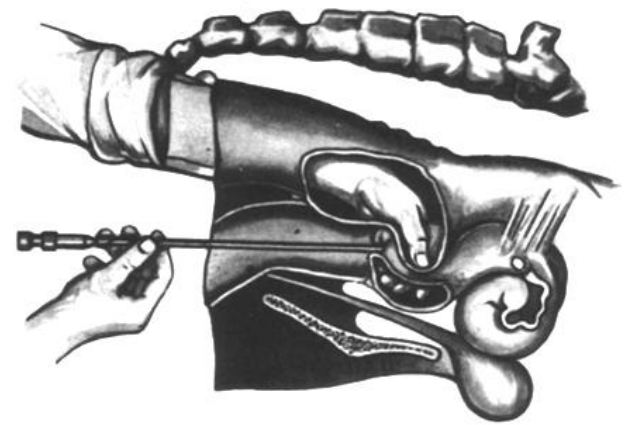
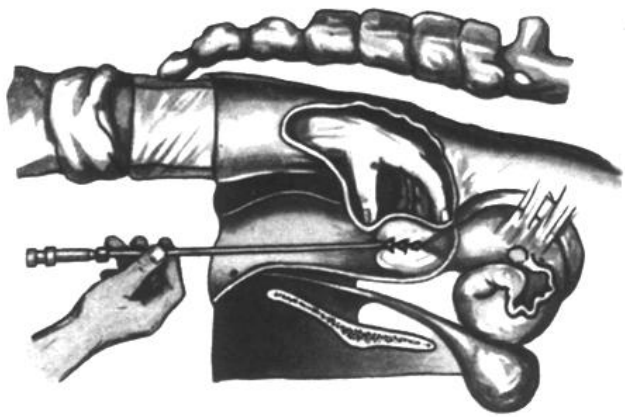
- при первом осеменении введение спермы в тело матки (а также при осеменении в стимулированную охоту) и
- в переднюю часть шейки матки при повторном осеменении.



Результативность ректо-цервикального способа осеменения коров и телок выше, чем других способов. При благоприятных условиях при первом осеменении после отела оплодотворяется $\geq 60\%$, т.е. столько же, сколько и после естественного осеменения.

Это является основным достоинством ректо-цервикального способа.

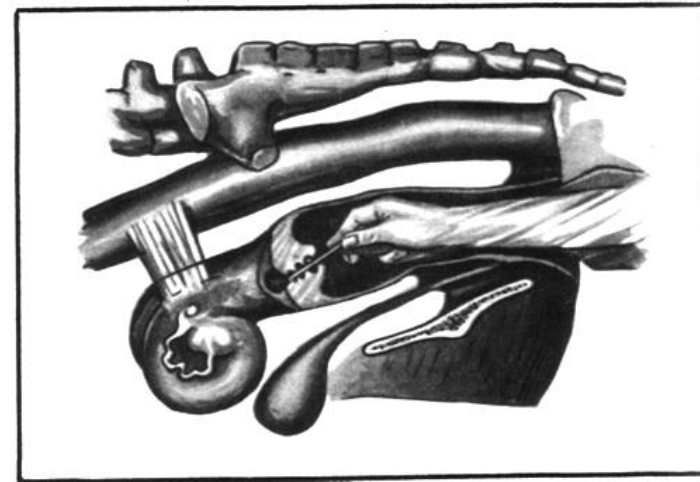
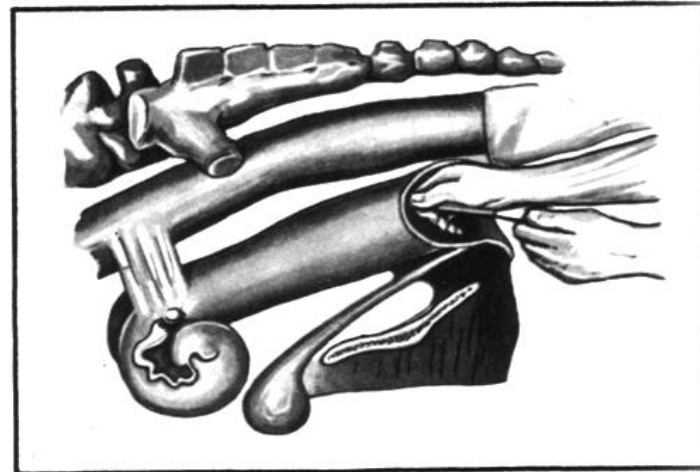
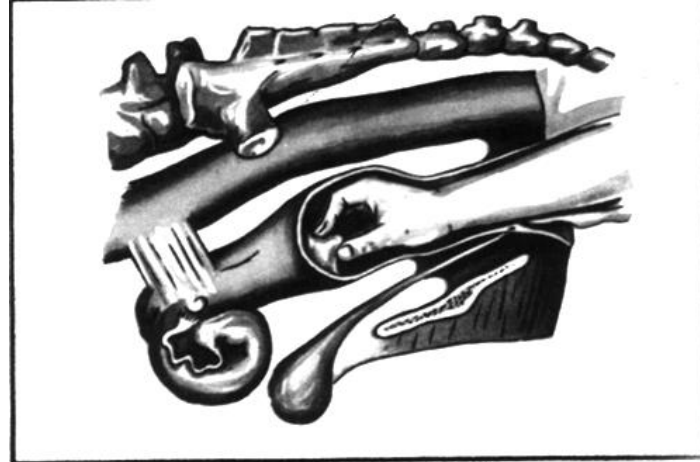






- **Мано-цервикальный способ.**
Применяется только для осеменения коров с достаточно широким половым каналом. Изначально рекомендовалось сперму вводить в канал шейки матки с помощью короткого полиэтиленового катетера с присоединенной к нему ампулой непосредственно рукой. На руку надевают стерильную полиэтиленовую перчатку.

В настоящее время обычно используют один из инструментов для ректо-цервикального способа.



Сначала готовят животное: фиксируют хвост, а наружные половые органы подмывают теплой водой (при необходимости с мылом) и дезинфицируют раствором фурацилина. На руку надевает полиэтиленовую перчатку, увлажняет ее 1 %-ным раствором натрия хлорида или натрия гидрокарбоната (или специальным гелем) и осторожно вводит во влагалище коровы. После нахождения влагалищной части шейки матки пальцами обхватывает ее и, поворачивая руку относительно продольной оси в одну и другую стороны, делает массаж. В это время корова обычно успокаивается и до конца осеменения стоит неподвижно. Шейка матки и матка периодически сокращаются. В момент расслабления матка проявляет всасывающую функцию. В это время техник, не вынимая кисти руки из влагалища, другой рукой подает подготовленный для осеменения инструмент. Располагает его на ладони так, чтобы кончик катетера находился вблизи указательного пальца

Не меняя положения инструмента, вводит кисть руки до шейки матки и под контролем указательного пальца продвигает катетер на глубину 1,5-2 см в цервикальный канал. Инструмент придерживает свободной рукой, а кончиками пальцев введенной во влагалище руки начинает массировать шейку матки, а ладонью подталкивает ампулу так, чтобы катетер вошел в канал на всю глубину (6-7 см). После этого ампулу приподнимает вверх на 2-3 см и выдавливает сперму из нее большим и указательным пальцами в момент расслабления матки. Чтобы сперма не оставалась, ампулу сжимают с верхнего угла доньшка по направлению к шейке. После введения спермы ампулу не разжимают и вместе с катетером извлекают из канала шейки матки. Далее инструмент необходимо положить на дно влагалища и дополнительно массировать шейку матки и только после этого извлечь руку с инструментом из влагалища.

- Оплодотворяемость коров при использовании этого способа - 55-57 %.**



- **Визо-цервикальный** способ осеменения заключается в том, что во влагалище коровы или телки вводят теплое стерильное влагалищное зеркало, которое предварительно увлажняют теплым изотоническим раствором натрия хлорида или натрия гидрокарбоната.
- Во влагалище зеркало размещают так, чтобы можно было видеть отверстие шейки матки. При осеменении в недостаточно освещенном помещении к зеркалу присоединяют осветитель.
- Затем инструмент для осеменения (как и для ректо-цервикального способа) вводят через зеркало в шейку матки на глубину 4-6 см и выдавливают дозу спермы. Перед введением спермы зеркало несколько извлекают и уменьшают степень раскрытия влагалища.





Нередко используют металлическое зеркало с вырезом на верхней ветви. Через такое зеркало инструмент обычным путем вводят в шейку матки. После этого его слегка прижимают к верхнему краю половой щели, а зеркало, повернув срезанной частью к инструменту, вынимают осторожно из влагалища. Через 20-30 с вводят сперму в шейку матки. В это время снимаются болевые ощущения, связанные с нахождением влагалищного зеркала, что способствует нормальному проявлению сократительной функции матки, глубокому размещению спермы в канале шейки и повышению процента плодотворного осеменения.

В ряде стран вместо металлического влагалищного зеркала используют стеклянный расширитель.

Для асептического проведения осеменения этим способом необходимо животное зафиксировать в станке, подмыть теплой водой половые органы и вытереть салфеткой.

Влагалищное зеркало стерилизуют кипячением в дистиллированной воде, а в полевых условиях - фламбированием; осветитель тщательно протирают спиртовым тампоном.

Металлический шприц обеззараживают кипячением или протирают спиртовым тампоном.

Объем вводимой спермы и число сперматозоидов в дозе

- При использовании спермы в соломинках та часть инструмента, в которой размещается соломинка, почти целиком вводится в шейку матки и сперма без потерь выдавливается в цервикальный канал или в тело матки (ректо-цервикальный способ).
- В соломинке содержится 0,25 мл спермы. Это минимальный объем для достижения стандартной оплодотворяемости.
- Сперма в гранулах объемом 0,2 мл оттаивается в 1 мл раствора натрия цитрата и вся доза (1,2 мл) вводится также в шейку или тело матки.

Количество подвижных спермиев в дозе может быть ограничено 10 млн. (8 млн.).

При введении в задний участок цервикального канала (при визо-цервикальном способе) целесообразно увеличение числа сперматозоидов в дозе до 15–20 млн. Это позволяет достигнуть максимально возможной для этого способа осеменения оплодотворяемости самок.

Увеличение объема спермы или количества подвижных сперматозоидов в дозе не улучшает результатов осеменения или даже снижает их.

Организация искусственного осеменения

Выявление половой охоты

Животные должны быть помечены бирками или ошейниками с хорошо заметными номерами.

С целью более полного и своевременного выявления охоты у коров и определения оптимального времени их осеменения используют

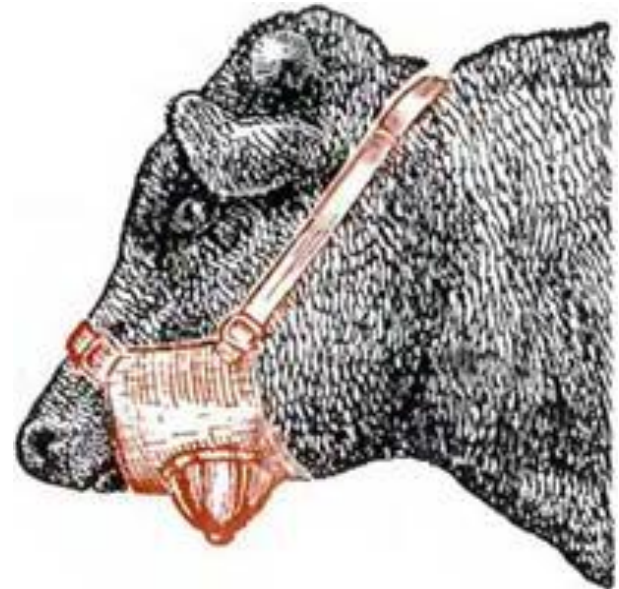
- быков-пробников (или специально подготовленных коров), а также**
- ряд систем и приспособлений (детекторов) охоты различных конструкций.**



Андрогенизированные коровы

- **Коровы (возможно с кистами яичников), которым вводится тестостерон, стимулирующий поведение, присущее быкам.**
- **Наибольшее преимущество – простота их подготовки. Инъекция тестостерона или ушной имплантант - это все, что необходимо.**
- **Дополнительным преимуществом является и то, что с такими коровами и легче и безопаснее работать, чем с быками.**

- **Маркер-намордник** – состоит из емкости с краской и стального шарового клапана прикрепленных к прочному кожаному недоузду, который надевается на морду животного-пробника.
- Когда животное – пробник делает садку на корову в охоте, то устройство действует как огромная шариковая ручка, оставляя отметку на спине и крестце коровы.
- По ней легко выделить эту корову для осеменения.



Карандаши для хвоста

- Полоса яркого цвета наносится в области основания хвоста.
- Животные, делающие садку, стирают полосу.

Считается, что такой способ повышает эффективность выявления эструса, однако в небольших помещениях и при плотном размещении животных количество ложно-положительных результатов повышается.

Карандаш для хвоста

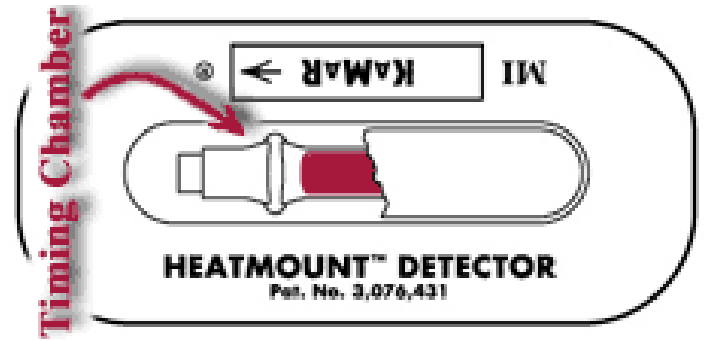
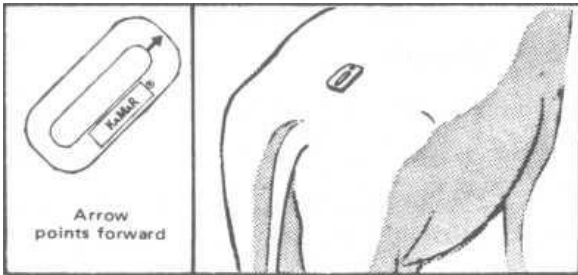
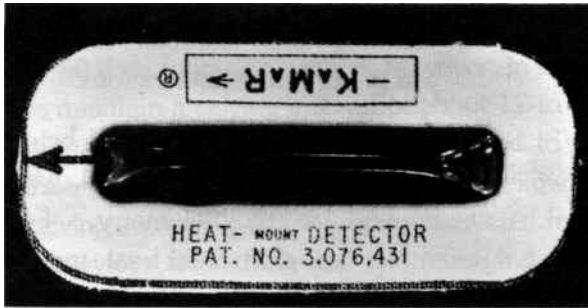
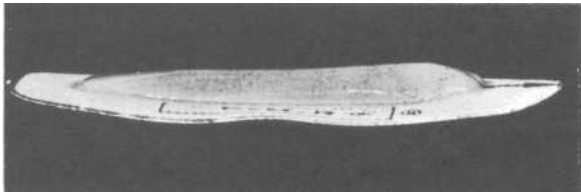


Флеш-детектор половой охоты

Детектор садки КаМаR

- Пластмассовое устройство приклеивается к корню хвоста коровы, подлежащей осеменению.
- Продолжительное давление, оказываемое подгрудком животного, делающего садку, окрашивает детектор из белого в красный цвет.
- Требуется не менее трех секунд давления полным весом, чтобы детектор изменил цвет. Это означает, что корова должна стоять, чтобы на нее сделали садку, а не просто попытались наскочить.

- Наиболее точным свидетельством, что корова стояла при садке на нее, является полное, а не частичное окрашивание детектора в красный цвет.
- Применение детекторов *КаМаR* не рекомендуется там, где скот имеет доступ к низкорастущим веткам или густым зарослям, или в помещении имеются щетки-чесалки.
- Трение может быть причиной ложных показаний или же ветки просто сорвут детектор с коровы.

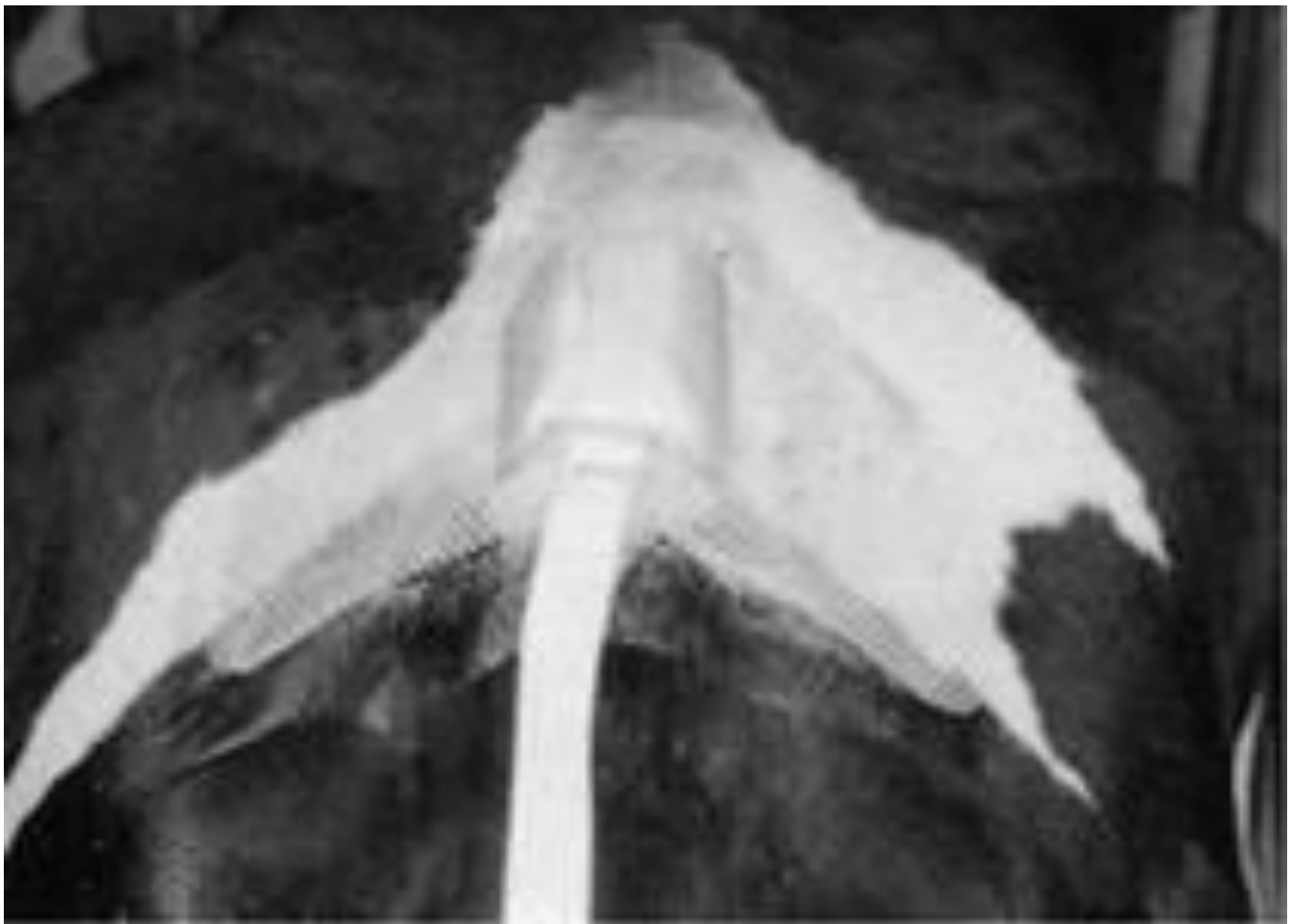


- Пedomетры используются в основном для мониторинга двигательной активности коров в охоте; прикрепляются к конечности.
- Встроенный микропроцессор регистрирует типичную 24-часовую активность. При сравнении со средним показателем по стаду можно определить оптимальное время для осеменения.
- Используются пedomетры также для идентификации и контроля состояния здоровья животных.



Система HeatWatch

- Электронная система определения охоты с электронными чувствительными к давлению передатчиками.
- Передатчики помещены внутри одноразового хлопкового мешочка или полиэфирного пластыря, который приклеивается к корню хвоста.
- Когда на корову или телку делается садка, **передатчик** включается и посылает приемнику сигнал.
- **Приемник** (небольшая коробочка) расположен в 1,5 км от места, где находятся животные.



- Приемник отсылает информацию о садке по проводу к другому небольшому устройству – **буферу**.
- Буфер хранит информацию до получения доступа к ней программы персонального компьютера HeatWatch.
- Программа накапливает информацию и позволяет пользователю рассмотреть ее на экране в виде графиков и списков.
- Информация включает в себя всю активность садок, а также, на какую из коров была сделана садка.
- Информация о садках хранится так долго, как это необходимо пользователю.

- Если передатчик не работает, компьютер сообщит пользователя о необходимости вмешаться.
- Срок службы батарей в этих устройствах – один год, прогнозируемая долговечность – два года.
- Гарантированное расстояние между передатчиком и приемником – 400 метров, сигнал будет проходить сквозь объекты и некоторые постройки, хотя металлические строения могут иметь зоны, через которые сигнал может не пройти.

Преимущества HeatWatch:

- **контроль половой охоты животных в течение 24 часов в день;**
- **можно использовать на коровах и телках, будь они дойными или нет;**
- **показывает действительные садки, а не только активность;**
- **не требует дорогих ограждений или ворот;**
- **показывает до минуты время начала садки.**

Устройства идентификации половой охоты у коров на доильном роботе «Лели Астронавт»

Системы мониторинга

- **LelyQwes-N и**
- **LelyQwes-HR**

В бирку встроен датчик ускорения, микропроцессор и память, которые позволяют:

- **регистрировать общие показатели активности,**
- **идентифицируют корову и измеряют ее активность.**

- Помимо выявления охоты, ошейник LelyQwes-NR позволяет фермеру получить оперативную информацию об активности пережевывания жвачки по каждой отдельной корове, что является показателем состояния здоровья животного, а также
- дает возможность получить полезные сведения, касающиеся кормления стада и управления им.

Внезапное снижение активности пережевывания жвачки в сравнении с нормальными временными показателями этого процесса может указывать

- на потерю аппетита,
- переедание концентрированного корма в пересчете на килограмм фактической грубой составляющей корма,
- половую охоту или
- какое-то заболевание.

- Система идентификации коров (Qwes) разработана для идентификации коровы, когда она в работе (месте доения), и передачи и получения данных для программы управления T4C.
- В зависимости от типа используемых передатчиков, данные о тепловой и/или жевательной активности отслеживаются и передаются в программу T4C.
- Помимо выявления охоты, ошейник LelyQwes-NR позволяет фермеру получить информацию об активности пережевывания жвачки по каждой отдельной корове.
- Внезапное снижение активности пережевывания жвачки может указывать на потерю аппетита, переедание концентрированного корма в пересчете на килограмм фактической грубой составляющей корма, половую охоту или какое-то заболевание.

<input type="checkbox"/>	Номер коровы	Дата рождения	Персональный номер	Дни лакт.	Действия по календарю	Активность	Дата и время активности	Общее количество минут жевания жвачки	Дневная выработка
Ср. кол-во молока SUM									17
SUM									3670
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			24	26/09/12 08:00	584	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			35	26/09/12 10:00	559	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			36	26/09/12 12:00	577	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			30	26/09/12 14:00	587	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			14	26/09/12 16:00	571	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			17	26/09/12 18:00	601	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			21	26/09/12 20:00	608	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			25	26/09/12 22:00	615	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681	8		28	27/09/12 00:00	597	17.4
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			19	27/09/12 02:00	561	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			20	27/09/12 04:00	577	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			17	27/09/12 06:00	594	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			35	27/09/12 08:00	588	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			29	27/09/12 10:00	618	
<input type="checkbox"/>	1	01/08/2010	BY 201681			30	27/09/12 12:00	635	

Ферма
 Название : BGCHA Farm
 Адрес :
 Город :



Подсчет:2

Кондция - Вероятность периода охоты

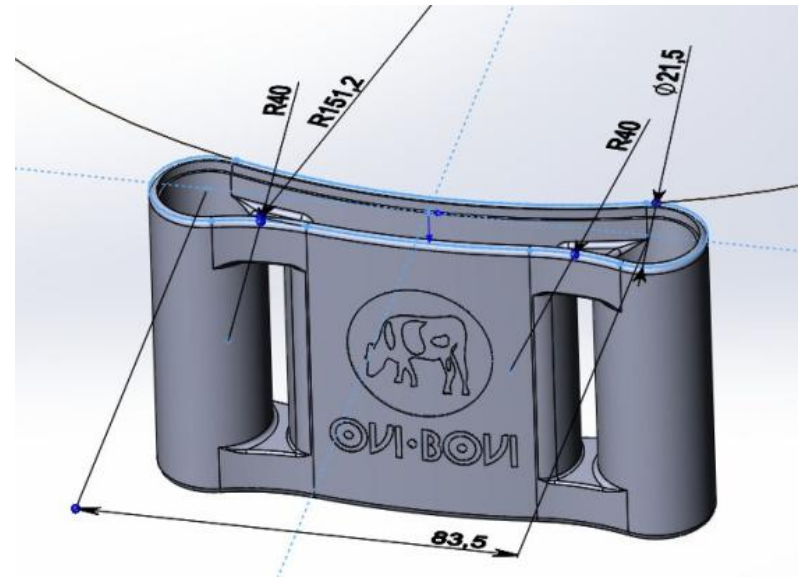
01/12/2012 11:37:18

<input type="checkbox"/>	Номер коровы	Робот	Номер группы	№ лакт.	Дни лакт.	Состояние воспроизводства	С момента осеменения	Дни с момента охоты	Дата сигнала для привлечения внимания по поводу первого периода охоты	Макс. активность	Дата и время макс. активности	Вн.: жевание жвачки	Дневная выработка	Отклонение по дневному надю	Оптимальный момент для осеменения	Примечания по состоянию здоровья	
Ср. кол-во молока SUM													21.4				
SUM													42.8				
<input type="checkbox"/>	26	101	101	1	33	никогда не осеменялась			01/12/12 00:00	100	01/12/12 08:00 x		23.1	3.0			
<input type="checkbox"/>	23	101	101	1	40	никогда не осеменялась			30/11/12 12:00	28	30/11/12 12:00		19.7	2.4			

Таблица активности коров. Вероятность периода охоты

- **Данный индекс в количественной форме измеряет движения коровы: хождение, бег, лежание, вставание, движения головы и т.п. Индекс активности сохраняется отдельно в памяти бирки каждые два часа.**
- **Такая отдельная регистрация данных позволяет осуществлять текущий контроль активности коровы в течение времени с большой точностью, независимо от временных интервалов между считыванием показателей с бирки.**
- **Дополнительная информация вместе с управляющим программным обеспечением T4C также позволяет отличать аномальную активность, связанную с половой охотой, от других видов деятельности, например, выгула на пастбище и т.д.**
- **Бирка хранит данные в течение 24 часов.**

- Система идентификации коров (Qwes) разработана для идентификации коровы, когда она в работе или другом устройстве, а так же
- передачи и получении данных для программы управления T4C.
- В зависимости от типа используемых передатчиков, данные о тепловой и/или жевательной активности отслеживаются и передаются в программу T4C.



Датчики «Ovi-bovi»

закрепляются на стандартные ошейники шириной 4 см совершенно произвольно и не нуждаются в подзарядке 10 лет. Датчик можно перемещать с коровы на корову неограниченное число раз; число датчиков, приходящихся на один приёмник «Ovi-bovi», практически не ограничено. Информация об активности коров передаётся каждым датчиком раз в 15 минут на расстояние до двух, а при благоприятных условиях до 5 и более км (фактическая дальность зависит от высоты установки приёмной антенны, рельефа местности и других факторов)

Наклейка-детектор для определения половой охоты коров AMBIC AiAlert



- **Наклейка-детектор AMBIC AiAlert может использоваться как в молочном, так и в мясном животноводстве.**
- **Наклейка-детектор AiAlert – простое самоклеящееся устройство, обеспечивающее эффективное визуальное определение половой охоты коров.**

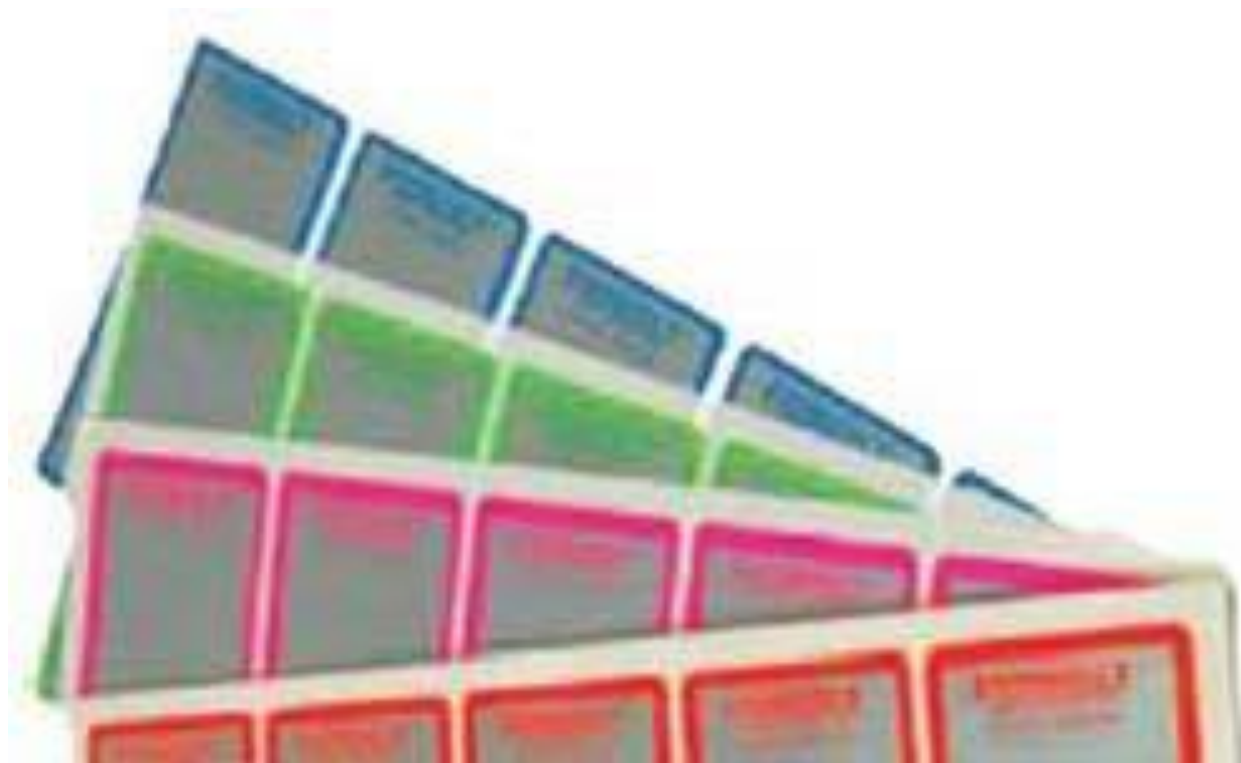
- **Детектор содержит чувствительные к давлению капсулы, которые активируются давлением на них при садке на корову другой коровы.**
- **Детектор прост в использовании, легко и надежно крепится к телу коровы.**
- **Самоклеящаяся сторона имеет большую площадь для лучшего сцепления.**
- **Наклеивается на тщательно очищенное от грязи, пыли, выпавшей шерсти место на спине коровы, поперек позвоночника.**
- **Правильное расположение имеет очень важное значение для сохранения и оптимальной активации детектора.**

- **Перед применением наклейку рекомендуется слегка нагреть (примерно до температуры тела).**
- **Не приклеивать в условиях повышенной влажности – только на сухую поверхность.**
- **Детектор имеет встроенный механизм временной задержки, примерно на 3 с задерживающий активацию капсулы, для предупреждения ложного срабатывания.**

Детекторные пластины Эстротект фиксируют состояние половой охоты у коров, при которой они допускают садки других животных.

Пластины представлены в 4 цветах:

красный/оранжевый; зеленый; голубой; розовый.



Вверху	—
нельзя	
осеменять;	
внизу	—
можно	
осеменять	

Красные/оранжевые пластины: прикрепляются на животных, которые еще не подвергались осеменению. После осеменения самок эти отработанные пластины удаляются.

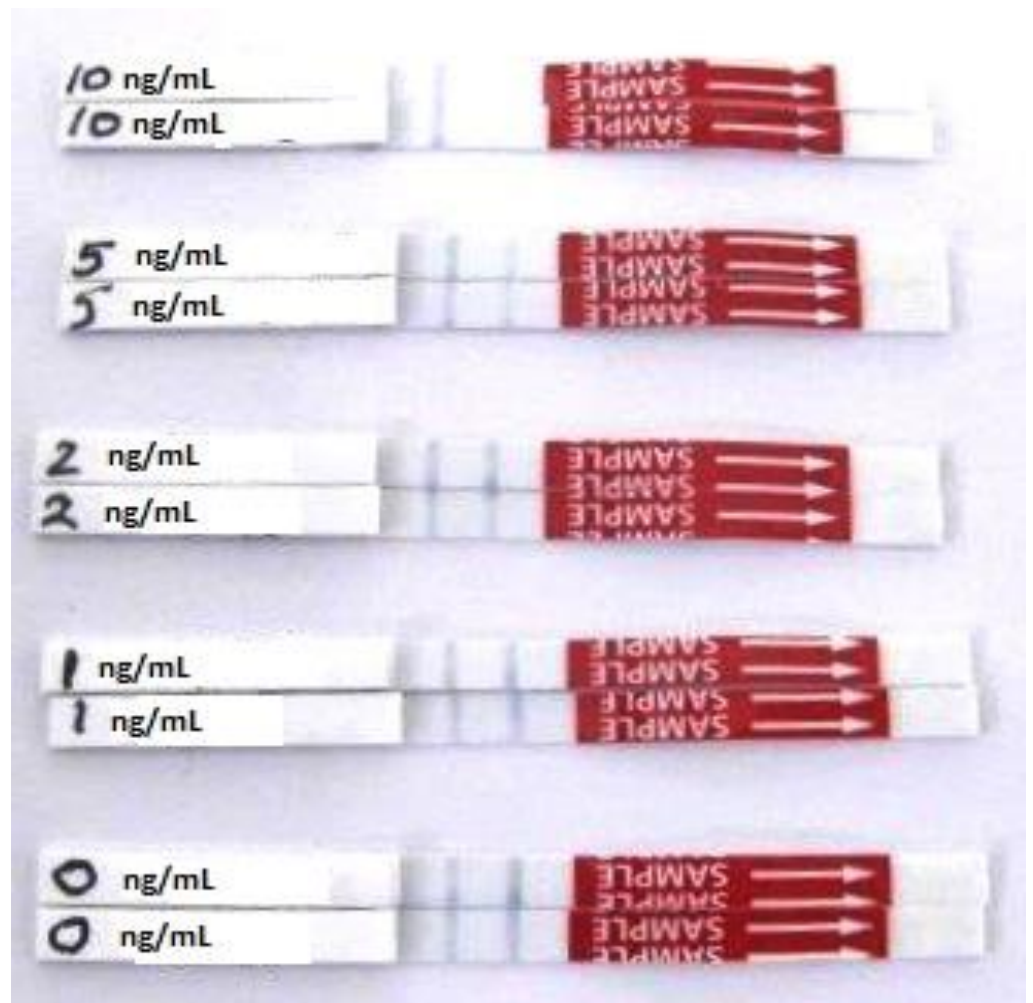
Зеленые пластины: через две недели после осеменения на животных прикрепляются пластины зеленого цвета, т.к. не оплодотворившиеся самки снова придут в охоту через 3 недели.

Розовые пластины: прикрепляются на коров или телок, которые не оплодотворились после многократного искусственного осеменения и нуждаются в уточнении диагноза, лечении и дальнейшем наблюдении.

Синие пластины: используются на животных, которые уже подвергались лечению гинекологических осложнений.

- ***Видеонаблюдение.*** Этот метод предполагает ведение видеонаблюдения и фиксирование поведения животных на ограниченной площади, требует внимательного анализа ежедневных видеозаписей и основывается на субъективном толковании поведения коров.
- ***Измерение электрического сопротивления вагинальной мускулатуры – метод Драминского.*** Изменения электрического сопротивления вагинальной мускулатуры измеряется при помощи так называемого аппарата Драминского, имеющего интравагинальный зонд.
- Для обеспечения надежности этого способа необходимо наличие тщательно зафиксированных результатов, полученных для каждой коровы при прошлом эструсе, и не менее двух результатов в текущем эструсе. Одиночные данные могут быть неверно истолкованы (используются стандартные значения, однако индивидуальные отклонения также имеют место).

- ***Проверка молока на содержание прогестерона.***
Содержание прогестерона
- непосредственно перед началом половой охоты,
- во время ее и
- сразу после ее окончания находится на низком уровне.
- Специальные полоски определяют уровень прогестерона в молоке по цвету – чем ниже уровень, тем интенсивнее реакция.
- Низкий уровень содержания прогестерона сам по себе не является верным признаком половой охоты.
- Проверка молока на содержания прогестерона должна дополнять, но не заменять визуальные наблюдения.



Тест-полоски P4 Rapid для определения содержания прогестерона в молоке

Контрольные списки

- ***Контрольные списки*** являются важным элементом программы здоровья стада.
- Такой 24-дневный список должен включать всех не осемененных коров, отелившихся более 30 дней назад.
- По крайней мере, 85% этих коров должны проявить признаки охоты в течение 24 дней после составления списка.

Пример:

- 01.04.2019 20 коров с интервалом 30–55 дней от отела до этой даты не проявляли охоты
- 25.04.2022 12 коров (60 %) проявили охоту в период с 01.04.2019 до 25.04.2022 (60 %).
- Не проявившие охоту остаются в списке, который дополняется новыми животными

- **Другим косвенным средством выявления охоты** является процент коров, осмотренных ветврачом и оказавшихся стельными, хотя на эту цифру могут влиять
 - цикличность коровы,
 - здоровье копыт,
 - поверхность для опоры конечностей и
 - группирование коров.
- Возможны значения выше 70 %, если животные проверялись на стельность >40 дней после осеменения, но более обычны значения 50–60%, если используется диагностика ранней стельности (35–42 дня) и повторная синхронизация.

Оптимальное время осеменения в период половой охоты – одно из главных условий достижения высокой оплодотворяемости.

Определяется следующими факторами:

- сроками овуляции и продолжительностью сохранения способности яйцеклетки к оплодотворению;
- временем, необходимым для капацитации спермиев, и продолжительностью жизни их в половых путях самки;
- последовательностью изменений условий среды в матке и яйцеводах самки в период половой охоты и влиянием этой среды на передвижение и выживаемость сперматозоидов.

Овуляция происходит через 12,5 ч после окончания охоты, или через 28,9 ч после ее начала.

Способность яйцеклеток коровы к оплодотворению сохраняется 4–6 ч, максимально 10–12 ч.

Капацитация – процесс внутриклеточных изменений, в результате которых становятся активными ферменты акросомы – **гиалуронидаза** и **акрозин**. В момент эякуляции активность их подавляется плазмой спермы.

Протекает капацитация в матке и яйцеводах. Сначала происходит присоединение к спермиям высокомолекулярных полисахаридов (гепарин, гиалуроновая кислота и др.).

Спермии высоко плодовитых быков обладают более высокой связывающей способностью этих веществ.

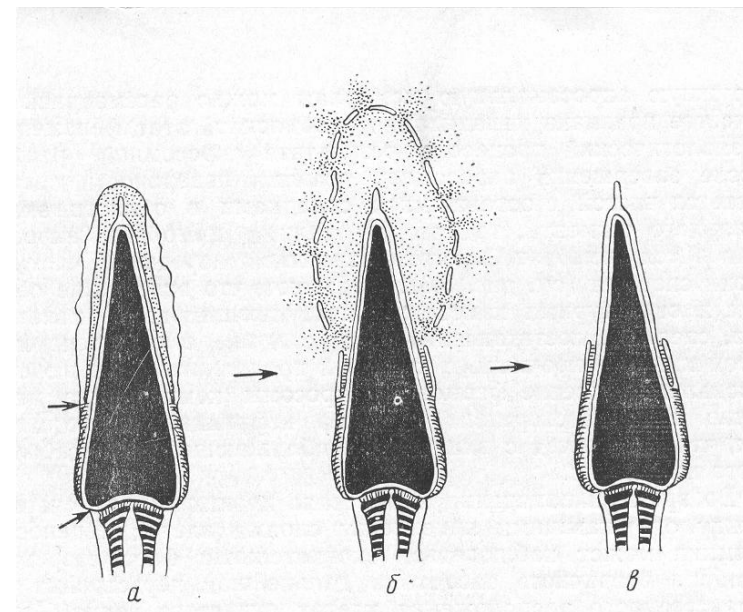
После этого повышается чувствительность спермиев к ионам кальция, и они проникают через мембрану. Начинается *акросомная реакция*.

Наружная мембрана акросомы сливается с плазматической мембраной спермия.

Формируется пузырек; в нем накапливаются ферменты, необходимые для проникновения спермия через оболочки яйцеклетки.

В момент капацитации резко увеличивается подвижность спермиев.

Для спермиев различных быков требуется различное время для капацитации и это может влиять на выбор оптимального времени осеменения.

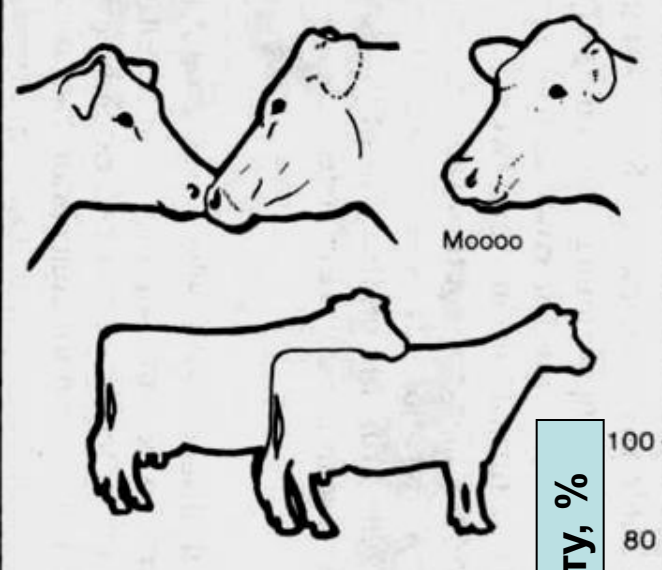


- **Наилучшие результаты получают при осеменении коров через 9 – 16 ч после начала охоты.**
- **При выявлении охоты каждые 2–4 ч в течение суток осеменять лучше приблизительно через 12 ч.**
- **Подходящее время и в период между 6 и 9 ч, а также с 16 до 22 ч.**
- **Когда охоту выявляют менее 6 раз в течение суток осеменение следует проводить через 6 ч.**
- **В других случаях, когда регистрируется первое проявление рефлекса неподвижности, осеменение наиболее результативно в интервале от 4 до 14 ч.**

- Если время начала охоты неизвестно, корову (телку) осеменяют немедленно; осматривают затем через 10 – 12 ч и при сохранении признаков охоты осеменяют повторно.
- При длительно протекающей охоте животное следует тщательно исследовать ректально и при отсутствии патологии яичников осеменить третий раз.
- Многократное осеменение не имеет преимуществ перед однократным, проводимым в оптимальное время.
- Животных, проявивших охоту в первой половине дня осеменяют **вечером**, а проявивших во вторую половину дня – **утром следующего дня**.



За 8–12 ч до начала охоты



1. Стоит и мычит
2. Облизывает других коров
3. Вспрыгивает на других коров, но на себя не допускает садки
4. Вульва отечная, красная, влажная
5. Выделение прозрачной слизи из вульвы

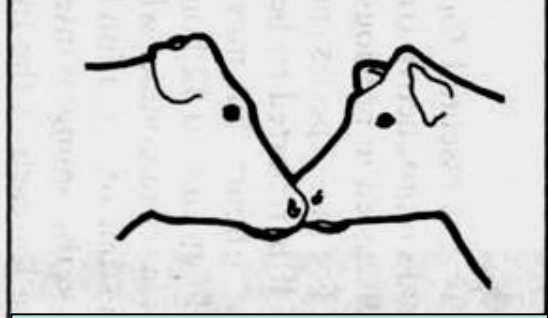
Не повторяют охоту, %

Половая охота – 16–18 ч



1. Допускает садку
2. Часто мычит
3. Беспокойное поведение
4. Делает садку на других коров

После охоты



1. Не допускает на себя садки других коров, но сама может делать садку
2. Облизывает других коров
3. Из вульвы выделение светлой слизи



Время от начала проявления охоты, ч

Перед осеменением животного специалист уточняет время, прошедшее после отела, или порядковый номер повторного осеменения;

при необходимости знакомится с результатами акушерского и гинекологического исследования.

Затем осматривает животное, его половые органы и выделяемую слизь. При наличии в слизи примесей гноя или крови животное не осеменяют и после осмотра его ветеринарным специалистом проводят соответствующее лечение.

После обследования животного оператор по искусственному осеменению готовит инструмент для осеменения, оттаивает сперму и осеменяет животное одним из способов.

Организация осеменения в хозяйствах

стационарная,
внутрихозяйственная маршрутно-кольцевая и
кооперативная.

- **Стационарная форма** применяется на крупных комплексах по выращиванию нетелей и производству молока, других фермах с поголовьем более 200 коров и телок.

Специалист по осеменению включен в штатное расписание фермы. В его обязанности входит выявление маток в охоте и осеменение, оказание помощи ветеринарным специалистам в проведении акушерской и гинекологической диспансеризации коров и телок и лечении бесплодных животных.

Совместно с руководителем фермы он составляет графики запуска и отелов, ведет учет и нумерацию новорожденных.

При наличии на ферме менее 100–150 коров обязанности оператора по ИО по совместительству исполняет заведующий фермой.

- Нередко за оператором по ИО закрепляют 2 или даже 3 близкорасположенные небольшие фермы. Обслуживание их одним человеком составляет элемент **внутрихозяйственной маршрутно-кольцевой формы**.
- В полном объеме эта форма предполагает обслуживание одним или группой специалистов всех ферм в хозяйстве.

Для такой работы привлекаются высококвалифицированные ветеринарные врачи, зооинженеры, ветфельдшера с специальной подготовкой.

В их распоряжение выделяют автомобиль и необходимое оборудование.

- По установленному маршруту и в строго определенное время специалист по осеменению посещает все фермы и проводит осеменение выявленных в охоте коров и телок.
- Выявление животных в охоте проводится работниками ферм.
Выбранных животных они переводят в места для осеменения или же соответствующим образом метят и записывают в журнал.
- После приезда на ферму оператор по ИО исследует выделенных животных и при наличии у них признаков охоты осеменяет и делает необходимые записи в журнале.

При этих двух формах организации осеменения и наличии в хозяйстве или на одной крупной ферме (комплексе) большого числа коров и телок (более 600-800 животных) создается звено (группа) по воспроизводству.

В состав звена помимо одного или нескольких специалистов по ИО включают ветврача-гинеколога и зоотехника-селекционера.

На звено возлагается обязанность осуществлять всю работу по воспроизводству животных в хозяйстве:

осеменять маток и вести учет результатов осеменения,

проводить акушерскую и гинекологическую диспансеризацию и лечение животных с заболеваниями половых органов,

отбирать животных для выбраковки и т.д.

- **При кооперативной форме** осеменение животных проводится специалистами кооперативов.
- Кооперативы создаются хозяйствами на базе госплемпредприятий или районных станций по племенной работе и искусственному осеменению.
- В штат кооператива включают специалистов, владеющих ректо-цервикальным способом осеменения и имеющих опыт работы по воспроизводству животных.
- За одним специалистом закрепляют несколько ферм одного или двух хозяйств с общим числом животных, подлежащих осеменению, 1000 или более.
- Посещение ферм проводится по установленному маршруту, протяженность которого не должна превышать 70-120 км.

- **В зависимости от объема работы кооператив формирует два-три или более маршрутов. В обязанности специалиста, обслуживающего маршрут, входит не только осеменение животных, но и учет результатов осеменения, проведение диагностики стельности и бесплодия, выявление причин нарушения воспроизводительной функции и разработка мероприятий по их устранению.**

Функции племпредприятий и их филиалов

Госплемпредприятия осуществляют свою деятельность непосредственно через пункты ИО коров и телок, которые имеются на фермах с.-х. предприятий республики.

Основными задачами племпредприятий и их филиалов являются:

- оказание помощи хозяйствам в зоне своей деятельности в открытии пунктов ИО и создании условий для их функционирования;
- обеспечение или содействие в обеспечении пунктов необходимыми инструментами, материалами, криогенным оборудованием и жидким азотом;
- обеспечение хозяйств спермой высококлассных племенных производителей;

- **составление плана племенной работы и ИО животных и осуществление контроля за его выполнением;**
- **организация курсов по подготовке и повышению квалификации специалистов по ИО (эта работа проводится самостоятельно или совместно с специальными средними и высшими учебными заведениями);**
- **внедрение в практику своей работы, а также работы пунктов ИО животных новейших достижений науки и передового опыта по воспроизводству и ИО.**

Для контроля гигиены содержания производителей и ветеринарно-санитарной оценки спермы **один раз в квартал** проводят бактериологическое исследование спермы и смывов с препуция.

Сперму классифицируют:

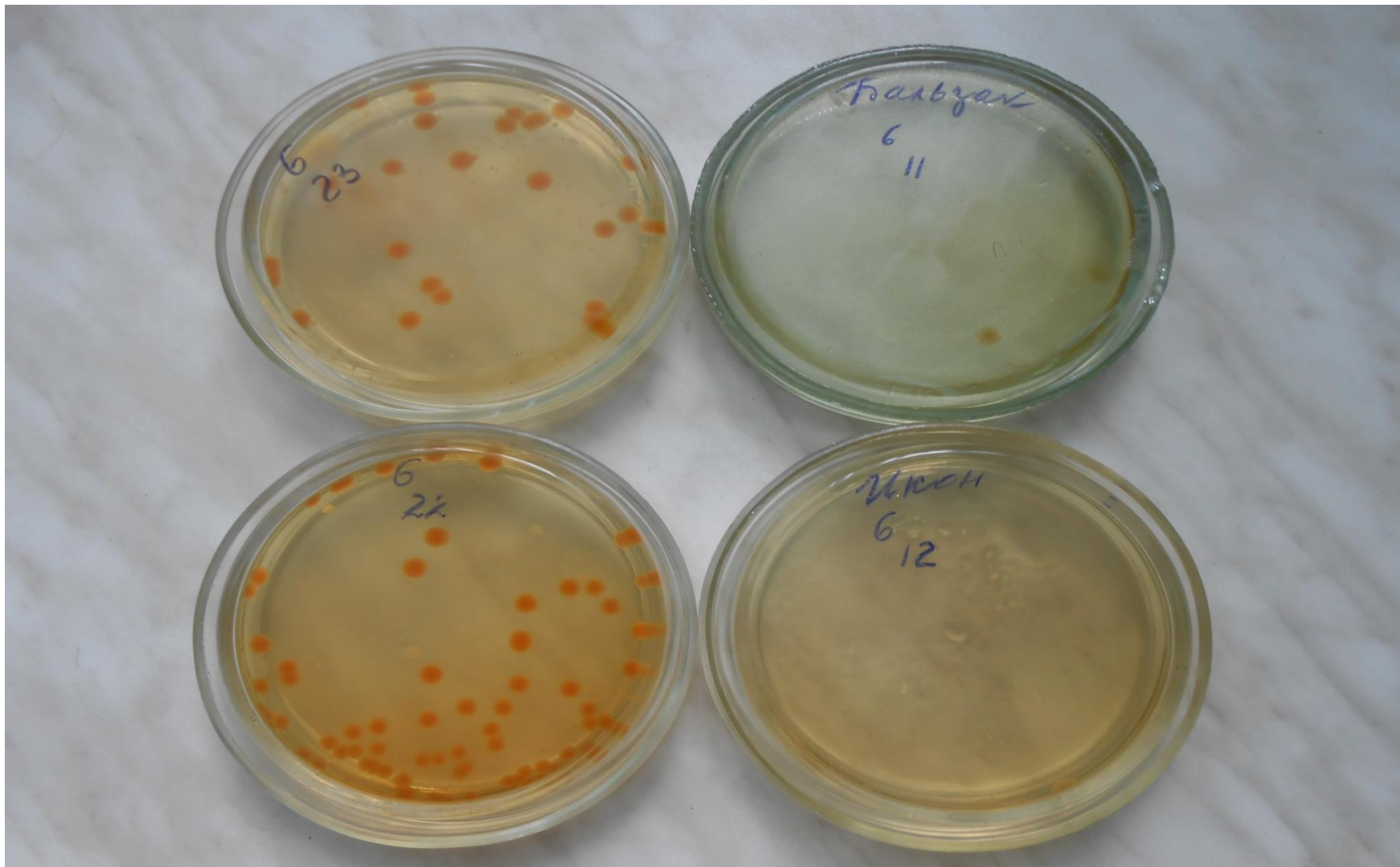
- незначительно загрязненную – при содержании в 1 мл до 0,1 тысяч микробов;
- слабо загрязненную – до 2 тысяч микробов в 1 мл;
- средне загрязненную – до 5 тысяч микробов в 1 мл;
- сильно загрязненную – более 5 тысяч микробов в 1 мл.

Для использования допускают сперму с содержанием не более 5 тысяч непатогенных микробов в 1 мл и с коли-титром не более 1:10.

Коли-титр смывов с препуция должен быть не более 1:100.

В разбавленной и замороженной сперме не должно содержаться более 500 непатогенных микробов.

На сперму, вывозимую за пределы области и республики, выдают ветеринарное свидетельство.



Сперма разбавленная с добавлением Полигена



Рис. 8, рис 9. Отрицательная реакция разбавленной спермы с добавлением Фертилифила К и Полигена на коли-титр









УПРАВЛЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВОМ СВИНЕЙ

Плодовитость и бесплодие свиней

- **Определение «бесплодие», «прохолостение»**
- **Критерии плодовитости свиней**
- **Оценка состояния воспроизводства свиней на фермах**
- **Параметры, целесообразные для исследования.**
- **Причины снижения уровня воспроизводства (бесплодия)**
- **Контроль содержания и кормления и состояния здоровья животных**

Определение «бесплодие», «прохолостение»

Для характеристики репродуктивной способности животных используют ряд терминов:

- **плодовитость** (*fertility*),
- **бесплодие** (*sterility*) и
- **понижение плодовитости** (*infertility, subfertility*),
- в Беларуси и ряде стран Восточной Европы – еще и термин «**яловость, прохолостение**».

Плодовитость – желание и способность самки:

- к спариванию с самцом,
- способность оплодотвориться,
- обеспечить питание зародышу и
- в конечном итоге вывести из матки нормальный плод и оболочки.

Энциклопедическое определение ***плодовитости*** – способность самки приносить приплод в количестве и в сроки, свойственные каждому виду.

Плодовитость у свиней может проявляться

- **многоплодием**, когда плодов родится больше, чем обычно приносят самки этого вида, и
- **малоплодием**, если самка рождает меньше плодов.

Бесплодие – временное (infertility, subfertility) или постоянное (sterility) нарушение способности воспроизводить потомство.

Бесплодие у самок проявляется:

- отсутствием у небеременного животного половых циклов после достижения физиологической зрелости, или после завершения послеродового периода (**анэструс**);
- отсутствием оплодотворения после осеменения (повторение охоты, прохолостение);
- прерыванием беременности: эмбриональная смертность, аборт.

Бесплодие может быть врожденным и приобретенным.

У свинок половая цикличность начинается в **5–8 мес.**, живая масса **68–90 кг**;

у свиноматок охота проявляется после отъема поросят **на 4–7-й день**.

Отсутствие охоты в эти сроки – признак нарушения плодовитости.

Термин «**прохолостение**» равнозначен **яловости**, но более приемлем для свиней и кобыл.

Половое созревание стимулируют:

- кратковременное повышение уровня кормления и
- увеличение белка в рационе,
- оптимальный режим содержания,
- присутствие производителя,
- групповое содержание,
- смешивание гнезд и смена помещения

Задерживают наступление охоты и ослабляют признаки ее:

- продолжительный перекорм,
- отсутствие прогулок,
- холодное время года.

Критерии плодовитости свиней

**целевые показатели и оценка деятельности
свиноводческих предприятий**

При определении критериев необходимы как минимум следующие данные:

- *номер животного (для точной идентификации),*
- *дата последнего и предыдущих родов*
- *даты осеменения,*
- *результат исследования на беременность*
- *данные о приплоде*

Целесообразно также учитывать

- **трудность родов**
- **наличие или отсутствие послеродовых заболеваний,**
- **данные клинического (акушерского и гинекологического) и лабораторного исследований.**

Критерии плодovitости	Уровень показателя		
	целевой	возможный	плохой
Оплодотворяемость (%) после 1-го осеменения: ремонтные свинки свиноматки	>80 >90	70–80 80–90	<70 <80
Проявление охоты после отъема поросят, дней	5	6–7	>7
Проявление охоты в течение 7 дней после отъема поросят, %	>90	80–90	<80
Количество поросят за опорос: от ремонтной свинки от свиноматки в т. ч. живых	>10,5 >12,5 >11,5	9,5–10,5 11–12 10–11	<9,5 ≤10,0 ≤ 9,5
Число поросят от свиноматки за год Опоросов у свиноматки в год	>26 >2,3	20–25 2,0 –2,2	<20 <2,0
Масса поросенка при рождении, кг	>1,6	1,4–1,6	<1,4
Мертворожденных, %	<0,5	0,5–2,5	>2,5
Мумифицированных плодов, %	<0,5	1,2–1,4	≥1,5

▶ Процент опоросившихся свиноматок по отношению к осемененным (Forrowing rate) = >85%

▶ Число опоросов на свиноматку в год (Forrowing index) = >2,3

▶ Оплодотворяемость (%) после 1-го осеменения (Conception rate): ремонтные свинки = >80
свиноматки = >90

Обычно оценивается как отсутствие половой охоты в течение 28 дней или более после осеменения, или после постановки диагноза на супоросность после 30 дней.

Этот показатель не обязательно равный Forrowing rate, так как беременность может прерваться, но он обеспечивает раннее предупреждение проблемы

▶ Число непродуктивных (пустых) дней – все дни, когда свиноматка небеременная, включая подсосный период и интервал от отъема до проявления охоты – 26 – 33 дней

▶ Число поросят от свиноматки за год: включает два компонента, общее количество поросят и живых = >26 и 25

▶ Репродуктивный цикл –	141 – 148 дней
беременность	= 115 дней
лактация	= 21 – 28 дней
интервал от отъема до охоты	= 5 дней

Дополнительно **9 дней**:

2 дня на повторение охоты у 10 % свиноматок

$$(20 \times 10 : 100 = 2)$$

5 дней эмбриональные и фетальные потери у 5 % оплодотворенных свиноматок ($90 - 85 = 5$) при среднем сроке прерывания беременности 60 дней – $21(28) + 5 + 60 = 86 (93) \times 5 : 100 = 430 (465) : 100 = 4 (5)$;

2 дня вследствие задержки проявления половой охоты у 10 % животных. Сверх 7 дней потребуются минимум 25 дней – $10 \times 25 = 250 : 100 = 2$

Передержка 15 % выбракованных свиноматок до убоя в течение 20 дней также увеличит число пустых дней **примерно на 5**.

- **Репродуктивный цикл составит 155 – 162 дня**
- **(141 – 148 + 9 + 5 = 155 – 162)**
- **Если учесть несвоевременность осеменения свинок, репродуктивный цикл в среднем по ферме может увеличиться**
- **При продолжительности репродуктивного цикла в 162 дня число опоросов на свиноматку в год может быть 2,25 (365 : 162), а всего поросят от свиноматки в год 27 (12 × 2,25). Общие потери поросят к живым – около 12 %.**
- **Реальные показатели на современных зарубежных фермах близки к этим цифрам – живые поросята составляют 11,2 – 11,5 особей на опорос, общие потери не превышают 14,1 – 14,7 %.**

Параметры, целесообразные для исследования

- **Величина стада**
- **Возрастная структура и процент замены**
- **Процент повторения охоты / оплодотворяемость**
- **Распределение величины интервалов повторения охоты**
- **Интервалы от отъема до половой охоты**
- **Процент опоросившихся свиноматок (Farrowing rate)**
- **Общее количество поросят**
- **Общее количество живых поросят**
- **Продолжительность лактации**
- **Число непродуктивных (пустых) дней**

Эти данные необходимы для:

- **контроля состояния фермы, выявления и предупреждения проблем,**
- **сопоставления с положением на других фермах и**
- **оценки реализации потенциальных (физиологических возможностей) животных**

Непосредственные причины бесплодия:

- *аномалии половых органов (врожденные и приобретенные);*
- *расстройства функции половых и других эндокринных желез (функциональные формы бесплодия);*
- *специфические и неспецифические половые инфекции и воспалительные процессы половых путей и яичников.*
 - Несбалансированное кормление,
 - возраст и лактация, высокая молочная продуктивность,
 - сезон года и климатические факторы,
 - погрешности в содержании и осеменении самок – существенным образом влияют на частоту проявления бесплодия.

Из **врожденных аномалий** половых органов

- **гипоплазия яичников,**
- **гермафродитизм (интерсексуализм),**
- **нарушение развития Мюллеровых протоков**
(проявляется аномалиями влагалища, шейки и матки),
- **атрезия вульвы.**

Из **приобретенных аномалий**

- **новообразования яичников и**
различных участков половых путей.

У особей с однорогой маткой только один рог имеет полость, а второй узкий, в виде ленты с отложением жировой ткани. Другие органы нормальные, и животное может оплодотвориться в случае овуляции в яичнике на стороне нормального рога матки. Однако роды и послеродовой период протекают обычно с осложнениями.

Иногда рог матки с полостью очень короткий. В нем скапливается маточный секрет и образуется флюктуирующий мешок, который можно принять за беременную матку. Такие особи бесплодны.

Аномалии трубчатых половых органов обусловлены генетическими причинами, и поэтому животных с такой патологией необходимо выбраковывать.

Однорогая беременная матка свиньи (5 плодов)



27.6 Uterus unicornis: complete pregnant genital tract

Интерсексуализм (гермафродитизм) означает, что особь одного пола обладает одновременно признаками противоположного пола. Различают гермафродитизм истинный и ложный.

При истинном гермафродитизме у особи имеются элементы и мужской и женской половых желез. Расположение и структура их могут быть различными.

- При *одностороннем истинном гермафродитизме* у особи с одной стороны имеются либо семенник и яичник, либо овотестис (т.е. смешанная железа), а с другой стороны – только яичник.
- У животных с *двусторонним гермафродитизмом* имеются два овотестиса, а
- с *комбинированным* с одной стороны семенник, а с другой – яичник.

У гермафродитов половые железы уменьшены и недоразвиты.

В оводестисе доли яичниковой и семенниковой частей разные. Семенниковая часть имеет гладкую поверхность и размер от ореха до голубиногo яйца. Через слабо развитую белочную оболочку просвечивается паренхима семенника. Придаток семенника обнаруживается не во всех случаях.

Яичниковая часть оводестиса значительно меньше; она образует вместе с семенником единую структуру.

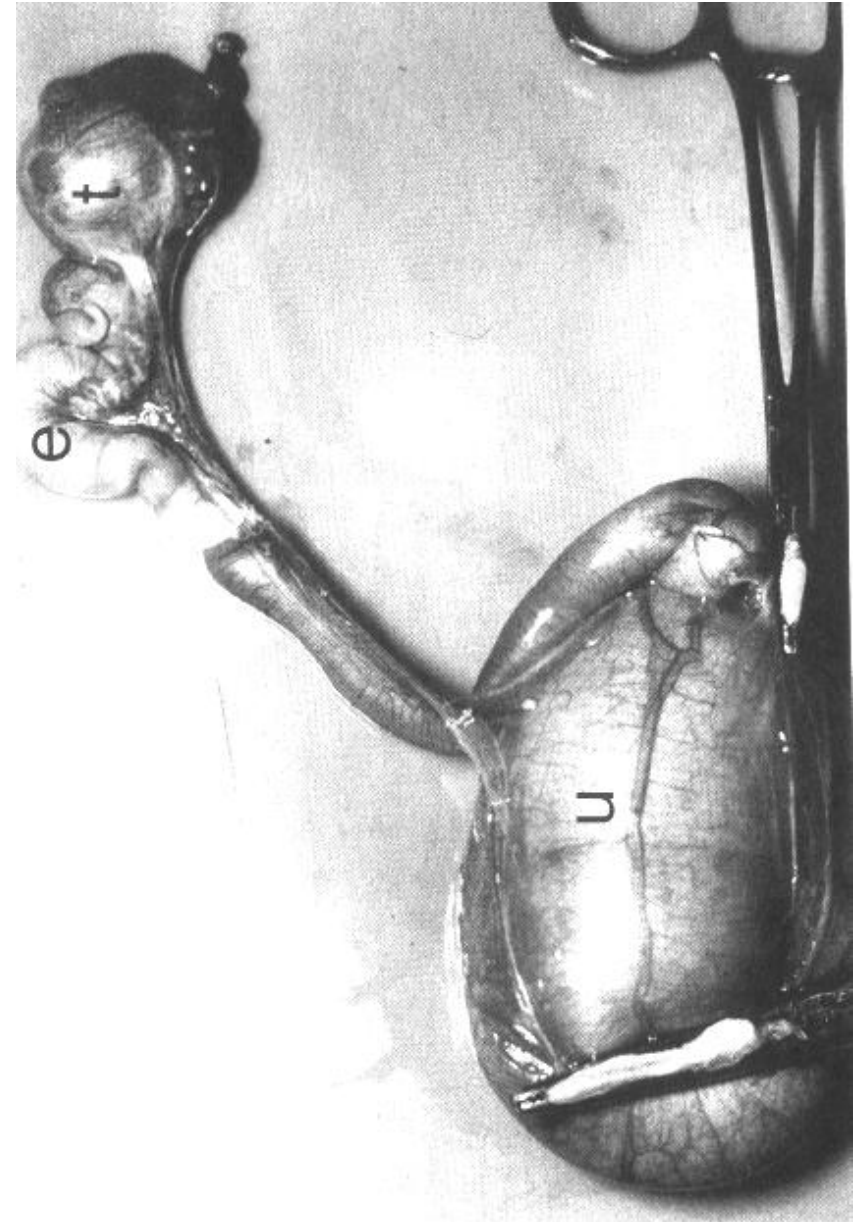
Иногда яичниковую часть можно обнаружить лишь при гистологическом исследовании. В ней находятся фолликулы величиной от булавочной головки до горошины.

- **Истинный гермафродитизм у свиней встречается часто (до 1,5%) и имеет наследственный характер. Соотношение истинного и ложного гермафродитизма 4:1.**
- **Среди свиней с гинекологическими заболеваниями обнаруживается 0,9% особей с истинным и 1,9% – с ложным гермафродитизмом.**
- **При истинном гермафродитизме клитор заметно переразвит, выступает из нижнего угла половой щели, длина его достигает 6 см. Половая щель маленькая, неправильной формы, влагалище сужено, шейка матки заращена. Животные часто проявляют признаки самца, вспрыгивают на других животных. Во время эрекции клитор увеличивается в размере и выпячивается из половой щели.**

- При вскрытии у животного обнаруживают один достаточно хорошо развитый яичник, а вместо другого – семенник (комбинированный гермафродитизм). Семяпровод от семенника идет по широкой маточной связке и впадает во влагалище.



- У особей с односторонним гермафродитизмом на месте левого яичника обнаруживается овотестис.
- Железа эта значительно больше правого яичника.
- От нее отходит яйцевод, который впадает в рог матки, и семяпровод, идущий по широкой маточной связке к влагалищу.



У животных с ложным гермафродитизмом половые железы свойственны одному полу, а наружные и внутренние половые органы - полностью или частично двуполы.

Различают ложный гермафродитизм женский и мужской.

В случае женского ложного гермафродитизма у особей с телосложением самца в брюшной полости находятся недоразвитая матка и яичники, и, наоборот, при мужском гермафродитизме у особей с телосложением самки имеются семенники и придаточные половые железы наряду с недоразвитой маткой.

- У свиней при ложном гермафродитизме яичники отсутствуют, а вместо их имеются семенники с придатками. Сама железа меньше нормальной, а придаток увеличен; располагаются возле ануса или в брюшной полости.
- Вульва слабо выражена, но матка хорошо развита, хотя рога слепо заканчиваются и нередко наполнены соломенно-желтого или мутновато-белого цвета жидкостью.
- Обнаруживаются пузырьковидные железы, реже предстательная железа.
- Животных считают самками до тех пор, пока они не достигнут возраста полового созревания и не начнут проявлять инстинкт самца.

Хромосомный пол свиней-гермафродитов обычно женский – 36А + ХХ хромосомы, но в отдельных случаях обнаруживается мозаицизм – 36А + ХХ и 36А + ХУ.

Врожденные уродства в 11,8% пометов и в 1,4% от общего числа родившихся и в 6,2% от числа погибших новорожденных.

Среди уродств: патология сердца (25,9%), скелета (23,4%) и пищеварительной системы (30%, главным образом атрезия ануса). Почти 70% регистрируемых уродств может быть обнаружено обслуживающим персоналом.

Генетика

- По мере увеличения числа овуляций с 13–16 до 20–26 выживаемость эмбрионов уменьшается с 75–79 % до 60%, а выживаемость плодов – с 69–74 до 50 %.
- Увеличение числа овуляций и численности поросят в помете достигнуто в результате селекции.
- Оплодотворяемость при хорошей организации естественного или искусственного осеменения в общем остается высокой – 85–95 %.

- **Уменьшение выживаемости эмбрионов в большей мере связано с вместимостью матки.**

При уменьшении маточного пространства происходит увеличение эмбриональной и фетальной смертности и замедляется рост плодов.

- **Если в последующем будет наблюдаться увеличение числа поросят в помете в связи с увеличением числа овуляций, то это может отразиться негативно на живой массе поросят при рождении и способности их к выживанию.**

- **Интенсивность проявление половой охоты и продолжительность ее связаны с индивидуальными особенностям животных.**
- **Свинки, у которых хорошо выражены признаки половой охоты в период полового созревания, проявляют хорошо признаки охоты и после отъема поросят.**
- **Это может быть использовано как селекционный признак.**
- **В работах, выполненных в 70–80-ые годы, сообщалось о задержке проявления половой охоты у свиноматок после отъема поросят (около 10 дней) при ограничении кормления в период лактации. При этом уменьшалось число овуляций и выживаемость эмбрионов.**

У современных линий свиноматок ограничение кормления в период лактации оказывает незначительное влияние на проявление охоты (только до одного дня), но эффект на число овуляций (на 2 – 4 меньше) и выживаемость эмбрионов (на 10 – 20 % – меньше) остался.

Этот эффект в отношении интервала до проявления охоты связан с селекцией по этому признаку.

В литературе появился термин – «синдром второго помета». При втором опоросе у современных линий свиноматок численность помета или меньше или же такая, как и при первом опоросе.

Причины отсутствия половой охоты (анэструса) у свиней выясняли многие авторы. Из обобщенных данных очевидно их разнообразие. Они могут быть связаны с

- действием внешних факторов (стрессовое состояние вследствие несбалансированного кормления и погрешностей в содержании),**
- отсутствием стимуляции хряком,**
- наличием заболеваний, а также**
- недостаточно налаженным выявлением животных в охоте.**
- При неудовлетворительно налаженной организации выявления охоты у свинок степень выявления иногда ниже 50–60%.**
- Возможно влияние сезона года. В летний период за 7 дней после отъема поросят проявляют охоту 68,6%, в другое время года – 82%.**

Факторы, влияющие на проявление половой охоты у свиней после отъема поросят (Meredith, M..J., 1979)

Фактор	Сочетанное действие	Свинки	Матки
Большие группы	Сочетанный стресс	+++	+++
Плохо подобранные группы			
Неудовлетворительное состояние мест водопоя, кормления, отдыха			
Ограничение подвижности в стойлах, станках		++	+
Недостаточная стимуляция хрюком (запах, звуки, вид)		+++	++
Генетические причины		++	+
Недостаточное освещение		+	?
Несбалансированное кормление	Нарушение баланса протеина	++	+
Плохие вкусовые качества или испорченный корм			
Инвазионные заболевания			
Влажные полы	Неудовлетворительные условия		
Высокая влажность в помещении			
Плохая вентиляция полов			
Плохое состояние мест отдыха			
Низкая окружающая температура			
Болезни		++	+++

Гипофункция яичников (истинный анэструс)

– ослабление генеративной и эндокринной функций яичников.

Характеризуется

- нарушением роста, развития и созревания фолликулов, отсутствием овуляции;
- в трубчатых половых органах отсутствуют характерные для различных фаз полового цикла морфологические изменения и
- у животного не проявляются признаки охоты (анэструс).

В норме анэструс бывает до полового созревания самок, во время беременности и в послеродовой период.

Как патология анэструс регистрируется при:

- гипофункции яичников и отсутствии овуляции;
- недостатках в выявлении охоты (пропуск охоты);
- отсутствии внешних признаков охоты (но овуляция в яичниках происходит – «тихая овуляция»);
- развитию в яичниках кист (обычно – лютеиновой);
- вследствие удлинения функции желтого тела – персистентное желтое тело;
- инфекциях.

У свиноматок анэструс чаще бывает в летние и ранние осенние месяцы, хотя это зависит от географического положения, присутствия хряков и др.

Субэструс – нет очевидных признаков половой охоты, но в яичниках формируются желтые тела.

При анэструсе шейка матки маленькая и твердая, а при субэструсе – мягкая, что связано с влиянием лютеальной ткани (Meredith, 1977).

Прежде чем выявить причину анэструса, необходимо установить, что проблема действительно есть и что анэструс не связан с выявлением половой охоты.

При использовании хряков точность в выявлении охоты достигает 98%. При этом всегда заметно стимулирующее влияние хряка.

После отъема поросят необходимо присутствие хряка минимум 20 минут начиная с первого дня. Лучше двукратное в сутки воздействие хряка. Ранняя половая охота (0 – 4-й день) может быть пропущена если этого не делать.

Особенно важно стимулирующее влияние хряка для свинок.

При неудовлетворительно налаженной организации выявления охоты у свинок степень выявления иногда ниже 50–60%.

Возможно влияние сезона года. В летний период за 7 дней после отъема поросят проявляют охоту 68,6%, в другое время года – 82%.

Половая цикличность может быть угнетена стрессами, неблагоприятными условиями содержания, психологически угнетенным состоянием, экзогенными гормонами, заболеваниями конечностей.

Функция яичников может быть определена исследованием репродуктивного тракта после убоя свиней.

- Ациклические яичники: неактивные, фолликулы меньше 5 мм в диаметре, отсутствуют желтые тела**

Кисты яичников (патологические структуры диаметром >10 мм):

множественные большие (14-20 мм в диаметре) обычно содержат некоторое количество лютеальной ткани, продуцирующей прогестерон, и при длительном существовании угнетают половую цикличность; величина яичников достигает 10 см в диаметре;

множественные малые кисты: часто выделяют эстрогены, половые циклы нерегулярной длины, нередко интенсивное проявление половой охоты (нимфомания), понижение оплодотворяемости и уменьшение числа поросят;

единственные кисты – скорее влияют на плодовитость свиноматок (оплодотворяемость и величину пометов); выявляют обычно после убоя.

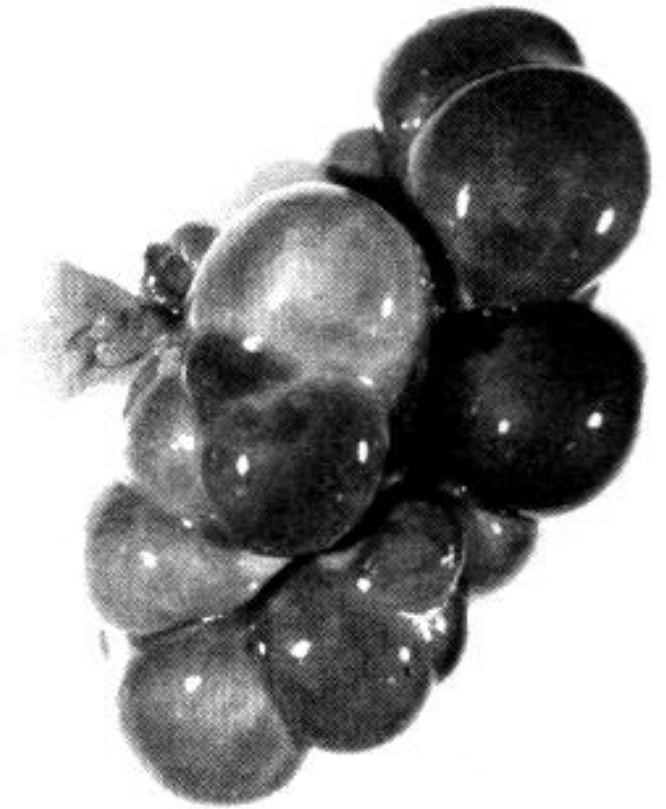
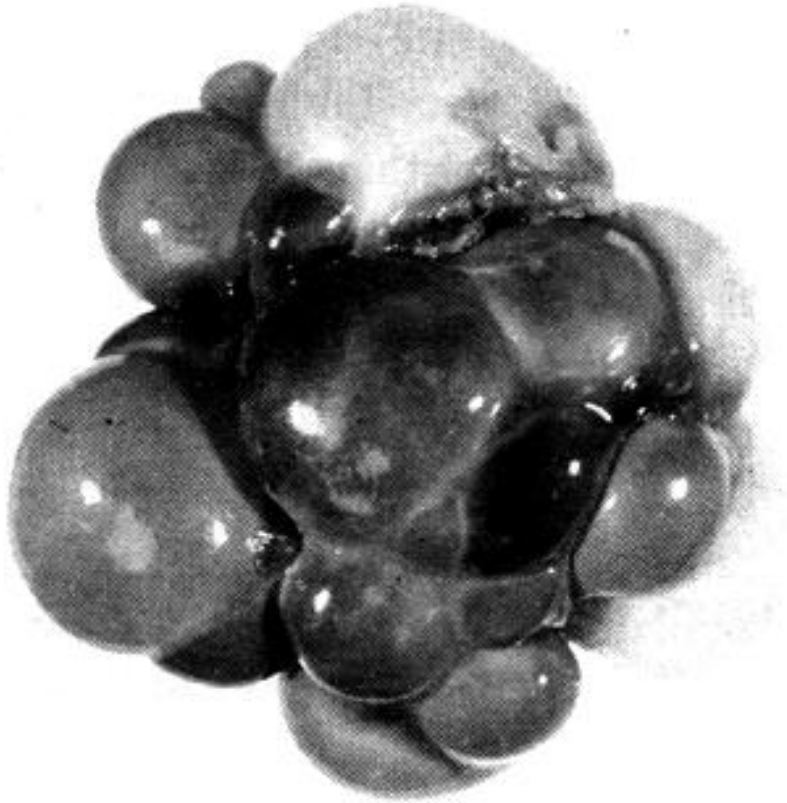
Установлено, что причиной развития кист может быть отсутствие пика ЛГ перед овуляцией, что приводит к увеличению фолликулов в диаметре.

Отсутствие пика ЛГ связывают со стрессом, микотоксином **зеараленоном, введением гонадотропина в неподходящее время (ранний диэструс) или ранней индукцией овуляции после родов.**

Ранний отъем поросят (менее 14 дней, короткий интервал от отъема до наступления охоты – <3 дней) увеличивают риск развития кист.

Частота кист варьирует от 5% до 10%

Кисты яичников



Инфекционные причины бесплодия

- Инфекционные формы бесплодия имеют большой удельный вес в экономических потерях.**
- Многие факторы внешней среды, условия кормления и содержания, стрессы приводят к снижению устойчивости популяций животных к инфекции и приводят к болезням.**
- В матку условно патогенные микроорганизмы могут попадать из внешней среды или при осеменении естественном или искусственном.**

При послеродовом дисгалактичном синдроме или эндометрите, возникшем после осеменения, микроорганизмы из внешней среды. Чаще всего это кишечная палочка.

При синдроме вагинальных истечений возможно присутствие *Actinobacillus suis*, которая передается трансмиссионным путем. Рекомендуются G пенициллин.

При наличии кишечной палочки нестероидные противовоспалительные средства, окситоцин, промывание.

Вагинальные выделения являются более общей инфекционной причиной бесплодия. В большинстве случаев половая цикличность не нарушается, но в начале беременности инфекция приводит к регулярному или нерегулярному повторению охоты.

В конце беременности инфекция может привести к аборту.

Для выяснения источника выделений необходимо вагинальное исследование. Выделения могут быть из преддверия влагалища, влагалища, матки и мочевого пузыря. При цитологическом исследовании выделений можно дифференцировать элементы осадка мочи и содержащие лейкоциты и бактерии.

Консистенция варьирует от водянистой бледно-желтой жидкости без примесей крови или слизи, до такой же жидкости с некротическими включениями и слизью с наличием или без примесей крови. Последний тип тесно связан с циститом и может быть обусловлен присутствием *Corynebacterium suis*.

В выделениях из шейки матки обычно присутствуют микроорганизмы из группы широко распространенных (*Escherichia coli*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Listeria* spp., *Mycoplasma* spp., *Pasteurella* spp., *Klebsiella* spp., *Corynebacterium* spp., *Streptococcus* spp., *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp., *Campylobacter* spp.).

Тип выделений из половых органов	Количество	Консистенция	Цвет	Неприятный запах
Нормальные				
Про-эструс, эструс	Малое	Водянистая, слабо липкая	Прозрачный, мутноватый или беловатый (в зависимости от содержания клеток)	Нет
Сперма (в период или вскоре после ЕО или ИО)	Варьирует	В основном компоненты спермы, немного жидкости и клеток самки	Прозрачный, мутноватый или беловатый	Нет
После ЕО или ИО В течение 2 дней	Малое	Густые, тягучие, липкие	Белый, серый или желтоватый	Нет
Беременность (из шейки матки)	Малое	Густые, тягучие, липкие	Белый, серый или желтоватый	Нет
Лохи (в течение 5 дней)	До 15 мл К 3-му дню меньше	Обычно густые, тягучие	Варьирует	Слабый

Тип выделений из половых органов	Количество	Консистенция	Цвет	Неприятный запах
Патологические				
Вагинит, цервицит	Малое	Густые, тягучие, липкие	Белый до желтоватого	В зависимости и от случая
Эндометрит	Варьирует	Варьирует	Варьирует	В зависимости от случая
Эндометрит послеродовой	Часто более 15 мл	Обычно жидкая, может быть сгустками	Варьирует	Обычный
Аборт (бактериальный)	Варьирует	Варьирует	Варьирует (может быть кровянистый)	Обычный
Уролитиазис (оксалаты, фосфаты)	Варьирует	Часто на ощупь крупчатый	Мутноватый, белый или желтоватый	Нет
Цистит/пиелонефрит	Варьирует	Варьирует	Часто кровянисто-окрашенный	В зависимости от случая (аммиачный)

- У свиней мертворождаемость встречается в 30 % нормальных опоросов. Мертворождаемость поросят не должна превышать 2,2 %, хотя нередко этот показатель значительно выше (3 – 6 %).
- Одной из причин мертворождаемости у свиней анемичные, т. е. с низким содержанием гемоглобина матки. Погибают поросята вследствие аноксии и метаболического ацидоза, который развивается вследствие обрыва пуповины и недостатка кислорода во время опороса.

- Среди маловесных поросят мертворождаемость и последующие потери выше, особенно при живой массе 0,8 кг и ниже. Среди поросят с массой до 1 кг смертность в 3 раза выше, чем с массой от 1 до 1,49 кг и в 4,5 раза ниже чем с массой 1,5 2,0 кг.
- Рождение маловесных поросят обусловлено генетическими факторами, погрешностями в кормлении супоросных свиноматок (недостаток протеина, витамина Б2, пантотеновой кислоты, марганца и других микроэлементов)

- **Инфицирование родовых путей и развитие воспалительного процесса после опороса может негативно отразиться на проявлении половой охоты после отъема поросят или результатах осеменения.**
- **Отсутствие половой охоты (анэструс) в большей мере связано с гипофункцией яичников, т. е. ослаблением их генеративной и эндокринной функций.**

- **Анэструс, также как и повторение половой охоты у свиноматок после осеменения (прохолостение), является ущербным для хозяйства, так как вынуждает кормить и содержать свиноматку (свинку) дополнительно в течение 3-х недель.**
- **Поэтому очень важно, чтобы повторение охоты было лишь единичным, а причины своевременно устанавливались и немедленно устранялись.**
- **Учитывая различную продолжительность интервалов от осеменения до повторения охоты, следует их выделить в группы с учетом нормальной продолжительности полового цикла.**

Продолжительность интервала от осеменения до повторного проявления половой охоты

Срок прохолостения, дней	Оценка
≤ 17	Интервал короче продолжительности цикла
от 18 до 24	Соответствует продолжительности цикла
от 25 до 38	Продолжительнее цикла
от 39 до 45	Соответствует продолжительности двух циклов
45 и более	Вне продолжительности цикла

- ***Менее 18 дней*** – слишком короткий интервал, встречается очень редко (<0,5 %).

Возможные причины:

- неточное определение начала охоты и запоздалое ИО;
- не выявленная охота во время лактации и затем неверно выбранное время осеменения;
- ошибки в документации.
- Для предупреждения таких интервалов необходимо точно определять признаки охоты и начало ее проявления, стабильно поддерживать продолжительность лактации, регистрировать все данные об особенностях протекания и продолжительности охоты, анализировать их.

18 – 24 дня – повторение охоты в пределах цикла.

Возможные причины:

- **отсутствие оплодотворения вследствие неправильно выбранного время осеменения при короткой или длительной охоты;**
- **низкое качество сохраняемой спермы при ИО, или выделенного эякулята при естественном осеменении**
- **нарушение правил или срока хранения спермы.**

18 – 24 дня – повторение охоты в пределах цикла.

Возможные причины:

- **«Неудачный»** определенный день для осеменения свиноматки? **Высокая нагрузка на хряка.**
- **Частое повторение охоты у свиноматок после осеменения спермой одного определенного хряка.**
- **Полная эмбриональная смертность в течение первых двух недель супоросности, стресс-факторы, высокое содержание микотоксинов в рационе, инфекции.**
- **Для снижения частоты повторения охоты после первого осеменения не следует допускать ошибок в определения состояния охоты и в выборе оптимального времени для осеменения.**

- **При возможности использовать УЗИ-исследование сроков овуляции.**
- **Устанавливать оптимальную рабочую нагрузку на хряка, поддерживать качество спермы на всех этапах ее производства и использования.**
- **При проведении ИО - использовать приемы стимуляции проявления половой охоты, контролировать место введения спермы и предупреждать отток ее из половых путей, максимально соблюдать гигиену во время осеменения, не допускать попадания воздуха в освобождающиеся флекси-тюбики со спермой в конце осеменения.**

- **25–38 дней** – повторение охоты вне нормальной продолжительности одного или двух половых циклов. Возможные причины:
- эмбриональная смертность в период имплантации (12–25-й день), стресс, действие микотоксинов или недостаточного количества эмбрионов в матке (менее 5 эмбрионов, более половины объема матки не занято);
- образование кисты яичника из-за нарушения гормонального равновесия, а также некорректное применение гормональных средств контроля половой цикличности.

Предупреждающие факторы:

- **соблюдение зооветеринарных условий перемещения, перегруппировок и обращения с животными в период осеменения;**
- **полноценное качественное кормление,**
- **высокое качество спермы,**
- **оптимальное время проведения осеменения,**
- **стимуляция половой охоты во время ИО,**
- **применение эффективных биотехнологических методов контроля половой функции.**

- **День 39–45** повторение охоты в пределах нормальной продолжительности двух половых циклов.

Возможные причины:

- не выявленная половая охота во время проверки результатов первого осеменения.
- Предупреждение – тщательный контроль проявления половой охоты после осеменения.

- **45 дней и более** – повторение охоты вне нормальной продолжительности половых циклов. Возможные причины: отсутствие признаков половой охоты при первом контроле результатов осеменения, эмбриональная смертность или ранний аборт вследствие инфекции, действие микотоксинов, стресс-факторы.
- Для предупреждения проявления длительных интервалов повторения половой охоты необходим тщательный контроль выявления половой охоты, соблюдение оптимальных условий кормления и содержания свиноматок, в частности, не допущение высокой влажности воздуха и высокой температуры, а также постоянного доступа свиноматок к фекалиям.

- **Контроль содержания и кормления и состояния здоровья животных**

Микотоксины снижают плодовитость свиноматок и вызывают абнормальное развитие плодов. Нередко они являются причиной болезней репродуктивной системы у свиней.

По данным клиники животных в Хельсинки в ряде свиноводческих хозяйств в кормах выявляли

- Зеараленон 2-3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (чувствительность жидкостной хроматографии 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$)
- Деоксиниваленон (DON) 27-2256 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (чувствительность газ хроматографии 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$)
- Ниваленол 85-181 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (чувствительность газ хроматографии 30 $\mu\text{g}/\text{kg}$)
- НТ-2 toxin 2-45 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (чувствительность газ хроматографии 30 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

Зеараленон классический эстрогенный микотоксин, имеет непосредственную связь с клиническими репродуктивными симптомами у свиней:

повторение охоты,

признаки эструса с проявлением вульва-вагинита у растущих свинок в период полового созревания,

выпадение влагалища и прямой кишки,

псевдобеременность и

признаки охоты в течение беременности.

Отмечается нарушение роста и созревания фолликулов в яичниках.

Репродуктивная функция у самок более чувствительна к микотоксину, чем у самцов. Но у молодых растущих хрячков может снижаться либидо и величина семенников, проявляться гипертрофия препуция.

При наличии в кормах зеараленона могут обнаруживаться и **фузариум токсины – DON и ниваленол. Они снижают аппетит и вызывают рвоту у свиней и могут косвенно влиять на возникновение репродуктивных болезней, снижать живую массу, нарушать рост фолликулов.**

HT-2 toxin обнаруживается в кормах, приготовленных из зерна пораженного *Fusarium spp.* *Trichothecene* загрязнение зерна увеличивает затем присутствие клеща.

Алкалоиды спорыньи, продуцируемые паразитическим грибом *Claviceps purpurea* поражают овес, рожь и пшеницу. Потребление таких кормов может вызывать агалактию у свинок и свиноматок, снижать живую массу поросят при рождении, их выживаемость и приросты.

Ущерб от недополучения приплода вследствие бесплодия маток определяют по формуле:

$$(Kp \cdot Pв - Pф) \cdot Sp$$

- где Kp – коэффициент рождаемости, принятый по плановому показателю (для крупного рогатого скота, овец и коз – 1 или более, для свиней – 25 – 26);
- $Pв$ – возможное количество маток для расплода;
- $Pф$ – фактическое количество родившихся телят, ягнят, поросят;
- Sp – условная стоимость одной головы приплода, руб.

Условная стоимость одной головы приплода (Sp) рассчитывается по стоимости основной продукции (молоко, мясо, шерсть), которую можно получить за счет кормов, расходуемых на образование приплода.

Поросенок, полученный от основной свиноматки:

$$Cп = (1,67 + Н) \cdot 3Ц : По,$$

- где 1,67 – прирост массы свиней (ц), который можно получить за счет кормов, расходуемых на образование всего помета;
- 3Ц – закупочная цена 1 ц массы тела свиней;
- По – средний выход поросят на основную свиноматку;
- Н – поправочный норматив, который изменяется от нуля до 0,45 по мере увеличения среднего числа опоросов основных маток в год от 1 до 2,5 (на 0,03 на каждые 0,1 опороса).

Поросенок, полученный от проверяемой и разовой свиноматки:

$$Cп = 0,64 \cdot 3Ц : Пп,$$

- где 0,64 – прирост массы проверяемой свиноматки, ц;
- Пп – средний выход поросят на проверяемую матку.