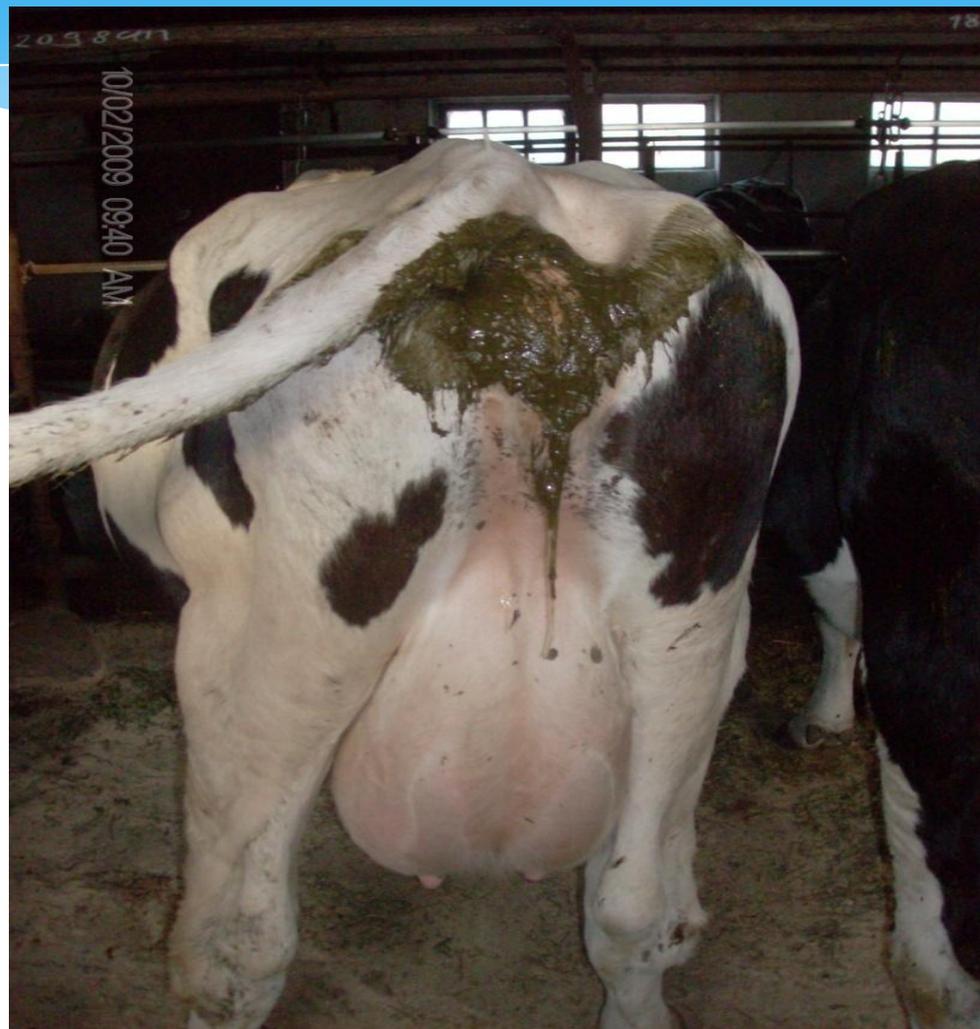


# Тема: Нейрогуморальная регуляция полового процесса.

1. Регуляция полового процесса.
2. Органы вырабатывающие гормоны и влияющие на процесс воспроизводства
3. Синхронизация полового цикла.

- \* Проявление признаков полового цикла: течки, выделение яйцеклетки из яичника.



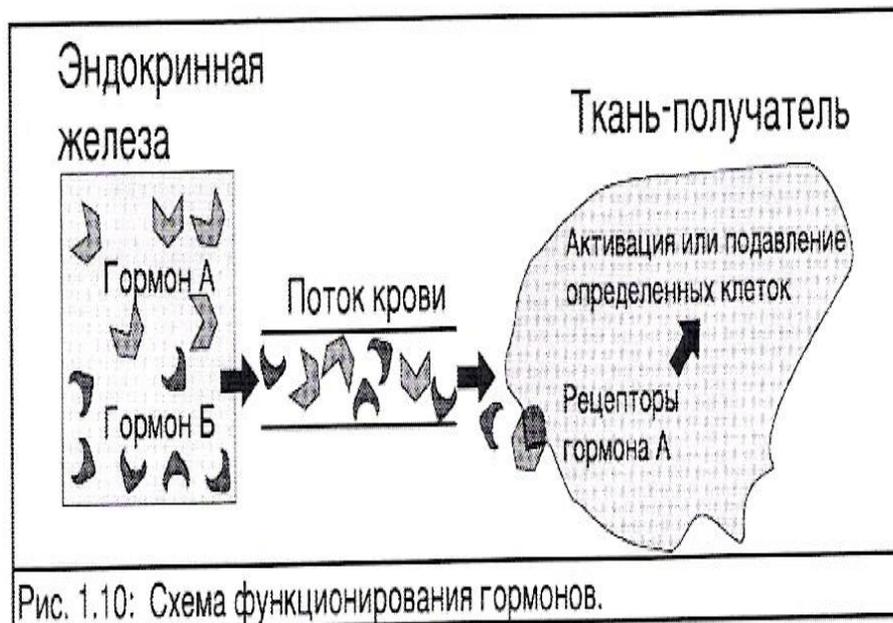
# Гормоны и железы

- Поддержание беременности и другие изменения в организме самки во время воспроизводительного цикла у коров регулируются гормонами.
- Гормоны – это «химические вещества» вырабатываемые одной тканью и переносимые с кровотоком к другой ткани, (в которой они вызывают определенный эффект).
- Ткань, которая вырабатывает гормон, называется **эндокринной железой**, а ткань, в которой вызывается эффект – называется тканью – получателем.

- Примечательно, что зачастую ткань может являться одновременно эндокринной железой и тканью – получателем (яичник).
- Из эндокринных желез гормоны обычно попадают в кровоток в очень низкой концентрации – миллиардные или триллионные дола граммов на один кубический миллиметр крови (мм<sup>3</sup>) Одна миллиардная доля грамма – это 0,000000001г или  $1 \cdot 10^{-9}$ г, и называется нанограммом (НГ).

# Действие гормонов

- \* То, что гормон вырабатывается тканью, вовсе не означает, что он произведет свое действие где-либо еще. Ткань-получатель отреагирует на гормон, только в том случае если у нее есть рецепторы. Рецептор в этом случае действует как замок, а гормон как ключ, который подходит к замку.



# Действие гормонов

- \* Поэтому, например, что бы ткань реагировала на эстроген, ее клетки должны обладать клетками эстрогена.
- \* После того как гормон соединяется с рецептором, начинается клеточная реакция в органе – получателе.
- \* Необходимо заметить, что орган- получатель может иметь рецепторы для нескольких гормонов и результат их одновременного воздействия может меняться.

# Органы, вырабатывающие гормоны и влияющие на процесс воспроизводства.

\* **Четыре эндокринные железы, вырабатывающие гормоны, которые регулируют 21-дневный цикл течки, включают в себя гипоталамус, гипофиз, яичники и матку. Корова, когда беременна, плацента и зародыш, также вырабатывают гормоны. Гормоны, которые связаны также с 21-дневным половым циклом (течки), их источники, ткани – получатели и производимый эффект**



Рис. 1.11: Эндокринные ткани и гормоны,

## Гипоталамус – ГГ

- \* Гипоталамус находится **в основании мозга**. Он содержит нервные окончания и очень чувствителен к сигналам, передаваемым гормонами. Гипоталамус вырабатывает гонадотропный гормон (ГГ), который переносится по кровеносным сосудам к гипофизу для регулирования секреции фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и лютеинизирующего гормона (ЛГ). Инъекция ГГ гормона корове вызывает овуляцию фолликулов размером более 10 мм и стимулирует начало роста новой волны фолликулов.

# гипофиз

- Гипофиз расположен под гипоталамусом, располагается в основании черепа на дне турецкого седла. В настоящее время установлено, что если в ранний период эмбрионального развития и в ранний постэмбриональный период влияние гипофиза на половые железы невелико, то в более поздние сроки онтогенеза развитие половых желез и их функция зависят в значительной степени от гонадостимулирующих гормонов передней доли гипофиза.

# Гипофиз-ФСГ и ЛГ

- \* Основные половые гормоны, выделяемые передней долей гипофиза, называются гонадотропинами. Они стимулируют органы, производящие гаметы (яичники) у женских особей и (семенники) у мужских. **Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) и лютеинизирующий (ЛГ) гормон** регулируют процессы, происходящие в яичниках. Основным результатом воздействия ФСГ является начало роста фолликулов в яичниках. Продолжение процесса созревания фолликулов зависит от присутствия как ФСГ, так и ЛГ. **Основным эффектом ЛГ является стимуляция овуляции.**

## Биологические свойства гонадотропных гормонов гипофиза.

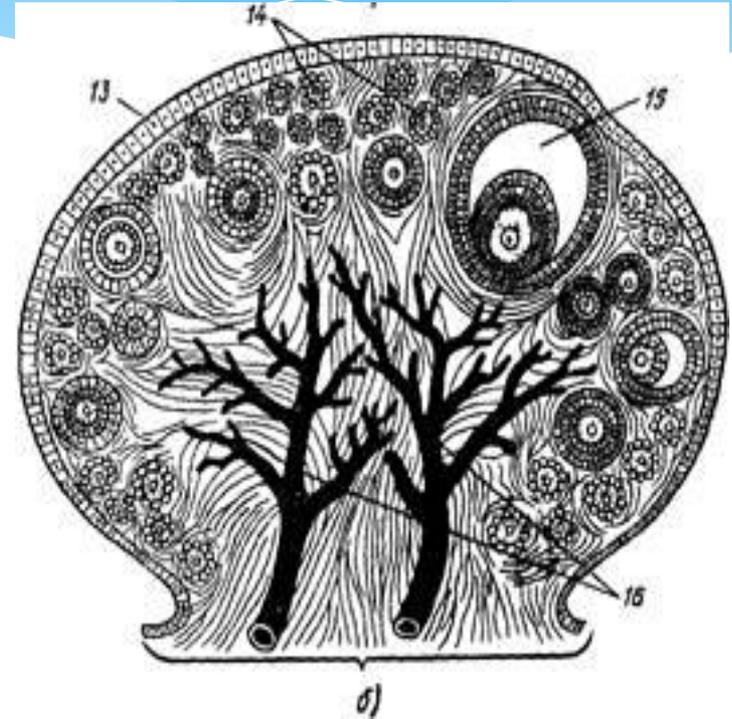
- Превращении **овулированного фолликула в желтое тело** и секреции им прогестерона, в развитии фолликулов и секреции эстрогенов, в стимуляции интерстициальной ткани яичников и семенников. В яичниках половозрелых **животных ЛГ вместе с ФСГ приводит к дозреванию фолликулов, которые становятся способными к овуляции.** Овуляция у животных обычно вызывается преимущественным воздействием ЛГ. Под его влиянием происходит разрыв стенки фолликула, а на месте лопнувшего фолликула **образуется желтое тело** и поддерживается дальнейшее его функционирование.

# Биологические свойства гонадотропных гормонов гипофиза.

- Основное действие ФСГ заключается в стимуляции развития множественных фолликулов, приводя к пролиферации клеток гранулезы
- В свете последних представлений почти все биологические эффекты гонадотропных гормонов – развитие фолликулов, овуляция, сперматогенез, секреция андрогенов – происходят в результате совместного воздействия ФСГ и ЛГ. Очищенные препараты ФСГ и ЛГ взаимно усиливают друг друга, что принято называть эффектом аугментации.

# Фолликул в яичнике – Эстроген

- Эстроген – это гормон, выделяемый фолликулами по мере их созревания в яичнике. Когда один из фолликулов достигает овуляционного размера, гипоталамус реагирует на повышенное содержание эстрогена в крови и стимулирует изменения в поведении самки, характерные для периода полового цикла (течки). Также реагируя на повышенный уровень эстрогена в крови, гипофиз выделяет большое количество ЛГ, что в свою очередь вызывает овуляцию.

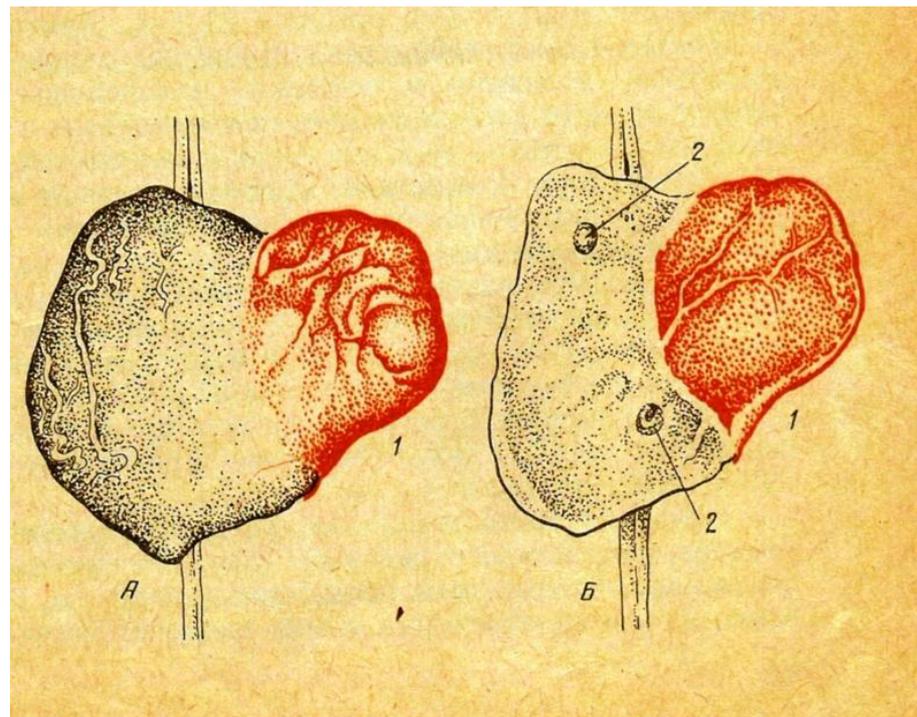


## Фолликул в яичнике – Эстроген

- \* Таким образом, **эстроген координирует одновременный допуск коровой к себе быка и выход яйцеклетки** из яичника. Такой синхронизм необходим для обеспечения оплодотворения яйцеклетки спермой. **Эстроген, также стимулирует мускульные сокращения**, способствующие спуску яйцеклетки в яйцепровод, и сокращения влагалища, шейки матки, матки, **помогающие продвижению спермы к яйцепроводу.**

# Желтое тело-Прогестерон

- \* После завершения овуляции ткань, которая мгновение назад была частью фолликула, начинает подвергаться резкому изменению превращаясь в желтое тело. Желтое тело вырабатывает гормон – прогестерон, вызывающий два основных эффекта:



# Желтое тело-Прогестерон

- \* Подготавливает матку к беременности,
- \* Предотвращает созревание новых фолликулов и, следовательно, повторение полового цикла (течки), если наступает беременность.



# Желтое тело персистентное (задержавшееся)



# Желтое тело

- Таким образом, **при наступлении беременности** желтое тело остается активным **на протяжении всего периода** беременности.
- Если беременность не наступила, то **желтое тело рассасывается и прекращает** производство гормона, тем самым позволяя возобновиться нормальному циклу гормональных и поведенческих изменений.

# Матка-простагландины

- \* Спустя по меньшей мере 16-18 дней после начала нового цикла матка коровы может определить наличие или отсутствие зародыша. У незабеременевшей коровы матка при этом начинает вырабатывать простагландин. Простагландин переносится к желтому телу и вызывает его рассасывание.

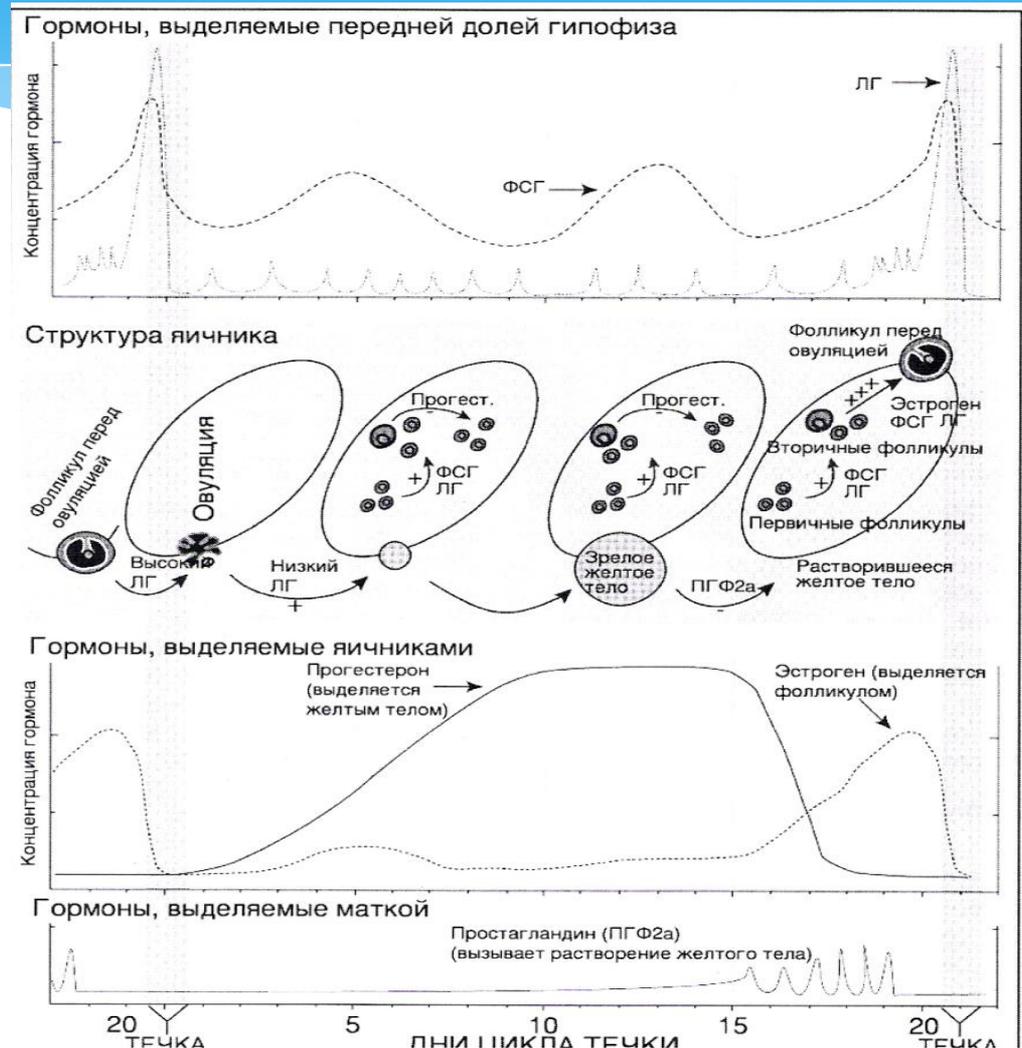


# Матка-простагландины

- В результате подавляющий эффект прогестерона устраняется, фолликулы получают возможность продолжать развитие до полного созревания и через несколько дней начинается течка. В течение 5 дней эстрального цикла (цикла течки) инъекция простагландина не будет эффективной из-за отсутствия зрелого желтого тела. Если желтое тело присутствует у животного (на 8-18 дни цикла), течка обычно начинается через 2-7 дней после инъекции простагландина. Число дней между инъекцией и началом течки зависит от стадии созревания, на которой находились фолликулы в момент инъекции.

# Гормональная регуляция полового цикла (течки)

- **Эстроген** доминирует на предтечковой и течковой фазах цикла, тогда как прогестерон доминирует в послетечковом периоде и в диэструсе.



# Гормональная регуляция полового цикла (течки)

- В течение предтечкового периода **желтое тело рассасывается в результате воздействия простагландина, выделяемого маткой нестельной коровы. Содержание прогестерона в крови спадает за два дня с 5-8 нг/мл до 0,5 нг/мл.** Это устраняет подавляющий эффект, оказываемый прогестероном на выделение гипофизом гонадотропинов (ЛГ и ФСГ). В результате, концентрация ЛГ и ФСГ начинает возрастать и они стимулируют созревание фолликулов в яичниках.

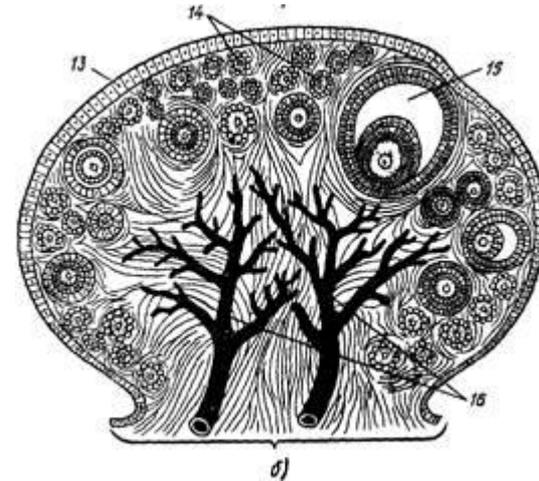
# Сводка основных гормонов, их источников, органов-получателей и вызываемых эффектов приведена в таблице

Таблица 1.2: Гормоны, регулирующие 21-дневный цикл течки.

Гормон	Источник	Объект действия	Действие
ГГ*	Гипоталамус	Передняя доля гипофиза	Разрешает секрецию ФСГ и ЛГ.
ФСГ*	Гипофиз	Яичник (фолликул)	Стимулирует развитие фолликула и выработку эстрогена.
ЛГ*	Гипофиз	Яичник (фолликул)	Вызывает овуляцию, рост желтого тела и выработку прогестерона.
Эстроген	Яичник (фолликул)	Мозг	Вызывает изменения в поведении животного, характерные для периода течки.
		Передняя доля гипофиза	Усиливает производство ФСГ и, особенно, ЛГ во время течки.
Прогестерон	Яичник (желтое тело)	Яйцевод, матка, шейка матки, влагалище и вульва	Увеличивает мускульную активность и выделение вязкой жидкости, способствующей продвижению спермы и яйцеклетки навстречу друг другу.
		Гипоталамус	Подавляет сигнал, вызывающий выделение гипофизом ФСГ, предотвращая завершение созревания фолликула, останавливая тем самым цикл течки.
Простагландин	Матка	Матка	Уменьшает мускульную активность и подготавливает в матке благоприятную для зародыша среду.
		Яичник (желтое тело)	Вызывает рассасывание желтого тела и снижение уровня выделения прогестерона.

# Развитие фолликулов на яичнике

\* Хотя одновременно могут развиваться несколько больших фолликулов, только один (два или три в случае двойни или тройни) достигнет полного созревания и овуляции. Остальные фолликулы регрессируют. (атрезия) По мере роста доминирующий фолликул вырабатывает эстроген. Поверхностные клетки связывают ЛГ и выбрасывают андроген (мужской гормон). Внутренние (гранулозные) клетки затем перерабатывают андроген в эстроген под воздействием ФСГ.

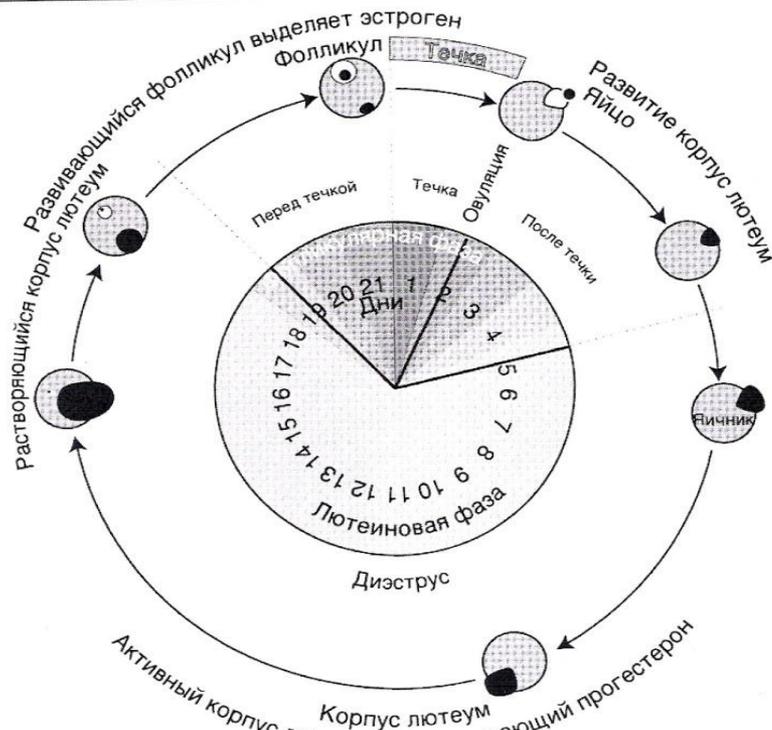


\*

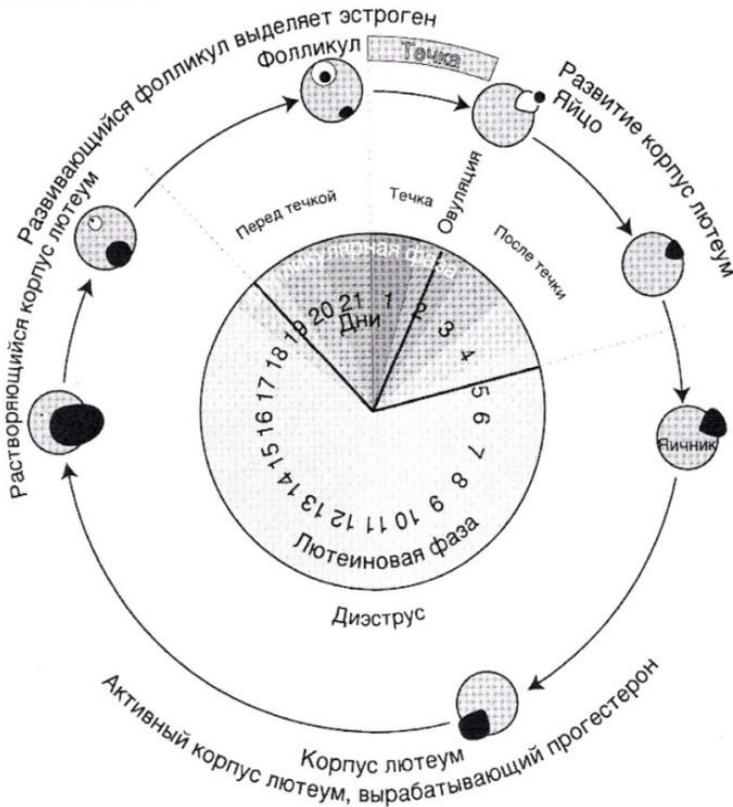
- Концентрация эстрогена в пикограммах на миллилитр крови (пг/мл) возрастает и достигает пика, **равного приблизительно 7-8 пг/мл, за день до наступления течки.** Возросшее содержание эстрогена **вызывает всплеск выделения ФСГ и ЛГ** приблизительно одновременно с началом течки. Базовый уровень концентрации **ЛГ** составляет всего несколько нанограммов на миллилитр крови (нг/мл), но в пике она достигает **приблизительно 60 нг/мл во время течки.** Максимальная концентрация **ФСГ и ЛГ** вызывает завершение изменений, происходящих с фолликулом и яйцеклеткой, предназначенных для овуляции.

## Формирование желтого тела после овуляции

\* Отделение фолликула от яичника, или овуляция, происходит через 24-32 часа после начала течки. Фолликулярные клетки, оставшиеся на поверхности яичника, превращаются в желтое тело достигает максимального размера через 8-10 дней после овуляции.



# Половой цикл



- Если организм коровы определяет, что она беременна, то желтое тело продолжает функционировать по сигналу, полученному из матки. Если корова не забеременела, то желтое тело рассасывается под воздействием простагландина, вырабатываемого пустой маткой. Исчезновение желтого тела дает начало новому циклу.

## Синхронизация половой охоты у животных.

- \* Половой цикл у сельскохозяйственных животных включает две основные фазы: лютеиновую и фолликулярную, которые, достаточно четко гормонально детерминированы. Лютеиновая фаза у основных видов животных значительно превышает по продолжительности фолликулярную фазу, и поэтому способы регулирования полового цикла, как правило, основаны на укорочении или удлинении лютеиновой фазы полового цикла. Это обусловлено еще и тем, что невозможно сколько-нибудь существенно укоротить фолликулярную фазу цикла, а ее удлинение сопровождается атрезией или кистозным перерождением предовуляторных фолликулов.

# синхронизации половой охоты и овуляции

- Известные способы синхронизации половой охоты и овуляции у домашних животных основаны на двух подходах. **Первый в хронологическом порядке подход к синхронизации охоты** базируется на торможении развития фолликулов в период искусственного удлинения лютеиновой фазы полового цикла до такой продолжительности, пока не произойдет регрессия желтых тел у всех обработанных животных. Прекращение влияния ингибирующего фармакологического агента сопровождается ростом и развитием фолликулов у всех животных и приведением их одновременно в фолликулярную фазу цикла.

# синхронизации половой охоты и овуляции

- Этот подход базируется на торможении функции яичников, последующем прекращении этого ингибирующего влияния и обеспечении роста и развития фолликулов одновременно у всех обработанных животных.
- Способы синхронизации охоты у животных, основанные на этом подходе, включают три основных последовательных этапа: торможении охоты, ее синхронизацию и оплодотворении.

## синхронизации половой охоты и овуляции

- \* Второй подход основан на вызывании преждевременного удаления желтого тела и последующего роста и развития фолликулов также одновременно у всех обработанных животных.

## Проявление половой функции и ее эндокринный контроль.

- \* Циклическая активность яичников у коров, особенно у **высокопродуктивных молочных пород и у подсосных мясных коров** задерживается до 2 – 3 мес. и более, после отела. Интервал от отела до проявления охоты у коров молочного направления колеблется по данным различных авторов в среднем от 32 до 54 дней. Уровень кормления также оказывает важное влияние на возобновление циклической активности яичников, особенно у коров мясного направления продуктивности. **Низкий уровень энергии в рационе удлиняет период анэструса.**

## Проявление половой функции и ее эндокринный контроль.

- Циклическая активность яичников у коров в послеотельный период может быть ускорена гонадотропными гормонами, но эта обработка сопровождается значительной вариабельностью в реакции яичников.
- У коров с активным желтым телом полноценная охота и овуляция могут быть вызваны с высокой степенью точности путем инъекции ПГФ<sub>2a</sub> или ее аналогов. Это позволяет проводить осеменение в фиксированное время без выявления охоты и получать нормальную оплодотворяемость. Если в числе коров, обработанных простагландином, имеются нециклирующие животные, то последующее их осеменение без выявления охоты сопровождается значительным (на 10% и более) понижением оплодотворяемости по сравнению с контролем.

- **Неблагоприятное влияние анэструса на эффективность оплодотворения может быть преодолено **путем применения прогестагенов, отдельно или в комплексе с простагландинами.** Такая обработка обеспечивает точную синхронизацию охоты и нормальную оплодотворяемость при осеменении без выявления охоты как молочных коров в послеотельный период, так и подсосных мясных. В результате такой обработки может быть значительно сокращен сервис-период и повышена воспроизводительная способность коров.**

Благодарю за внимание

