

## МЕНСТРУАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

*Менструальный цикл- результат сложной серии процессов, происходящих в половых эндокринных железах и тканях-мишенях, в частности – эндометрии, в период между менструациями.*

Длительность менструального цикла принято отсчитывать от первого дня предыдущего до первого дня последующего кровотечения. В определенном смысле менструальное кровотечение является заключительной фазой предыдущего цикла, но гормонально связан с началом нового цикла, поэтому отсчет менструального цикла основывается на четком клиническом критерии – начале менструального кровотечения. Первый день кровотечения считается первым днем менструального цикла.

Продолжительность менструального цикла в норме 21 - 36 дней, длительность менструального кровотечения - 3 - 7 дней, объем кровопотери не превышает 100 мл.

С эндокринологической точки зрения менструальный цикл женщины включает в себя четыре элемента, которые функционально связаны между собой:

- 1) *центральную нервную систему;*
- 2) *гипоталамо-гипофизарная система;*
- 3) *гипофиз;*
- 4) *яичники (гонады);*
- 5) *матка и периферические ткани, на которые воздействуют половые гормоны (органы-мишени);*

Длительность менструального цикла принято отсчитывать от первого дня предыдущего до первого дня последующего кровотечения. В определенном смысле менструальное кровотечение является заключительной фазой предыдущего цикла, но гормонально связан с началом нового цикла, поэтому отсчет менструального цикла основывается на четком клиническом критерии – начале менструального кровотечения. Первый день кровотечения считается первым днем менструального цикла.

## ЦНС

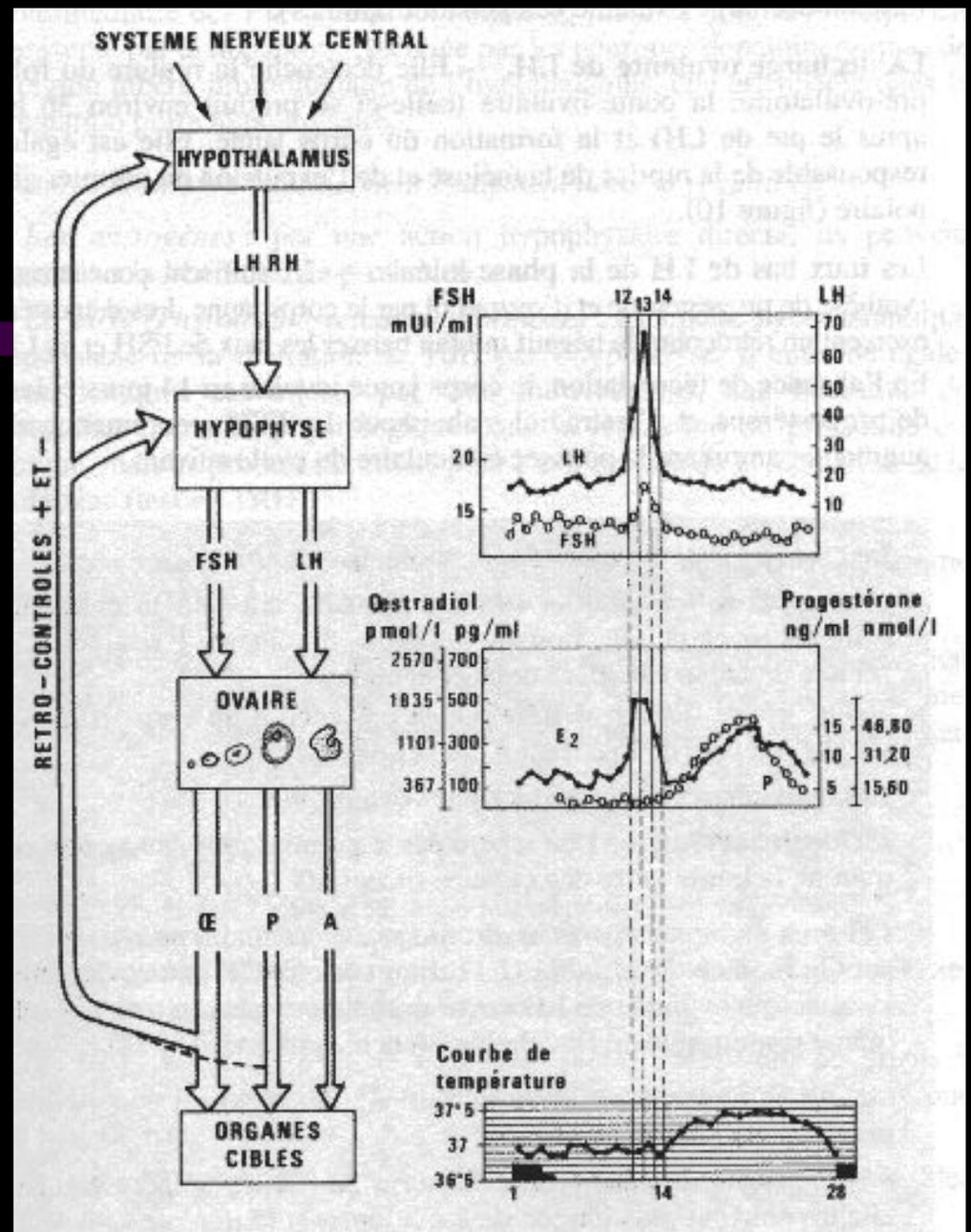
Регуляция нормального менструального цикла начинается на уровне специализированных нейронов головного мозга, которые получают информацию о состоянии внешней среды и преобразуют ее в нейрогормональные сигналы. Последние, в свою очередь, через систему нейротрансмиттеров (передатчиков нервных импульсов) поступают в нейросекреторные клетки гипоталамуса, которые локализуются преимущественно в ядрах гипофизарной зоны гипоталамуса (супраоптические, паравентрикулярные, аркуатные и вентромедиальные)

Функцию нейротрансмиттеров выполняют биогенные амины- катехоламины: дофамин и норадреналин; индолы – серотонин, а также нейропептиды морфиноподобного происхождения, опиоидные пептиды – эндорфины и энкефалины.

### Гипоталамус

Гипоталамические нейроны вырабатывают наряду с другими нейросекретами (либеридами или релизинг-факторами), в частности и гонадотропинрелизинг-гормон (ГнРГ), который стимулирует секрецию соответствующих тропных гормонов в передней доли гипофиза. .

- ГнРГ - полипептид, источником которого служат нейроны дугообразного ядра гипоталамуса. После синтеза ГнРГ переносится в импульсном режиме гипоталамо-гипофизарной воротной системой в переднюю долю гипофиза, где он стимулирует гонадотропоциты к синтезу и секреции гонадотропинов.



## гипофиз

Базофильные клетки аденогипофиза – гонадотропоциты – выделяют гормоны – гонадотропины, принимающие непосредственное участие в регуляции менструального цикла. К гонадотропным гормонам относятся фоллитропин, или фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) и лютропин, или лютеинизирующий гормон (ЛГ).

ЛГ и ФСГ – гликопротеиды с коротким периодом полусуществования. . ФСГ стимулирует рост фолликула, а ЛГ – лютеинового (желтого) тела. Гонадотропины также стимулируют выработку половых стероидных гормонов гонадами и подготавливают гаметы для репродукции. .

## Яичники

В яичниках в течение менструального цикла происходят следующие изменения:

### Фолликулярная фаза

а) рост фолликула(под влиянием ФСГ):

-яйцеклетка увеличивается в 5-6 раз, на ее поверхности образуется прозрачная оболочка, она мейотически делится;

-эпителий фолликула пролиферирует, превращаясь из однослойного в многослойный (зернистая оболочка); образуется лучистый венец и яйценосный горбик;

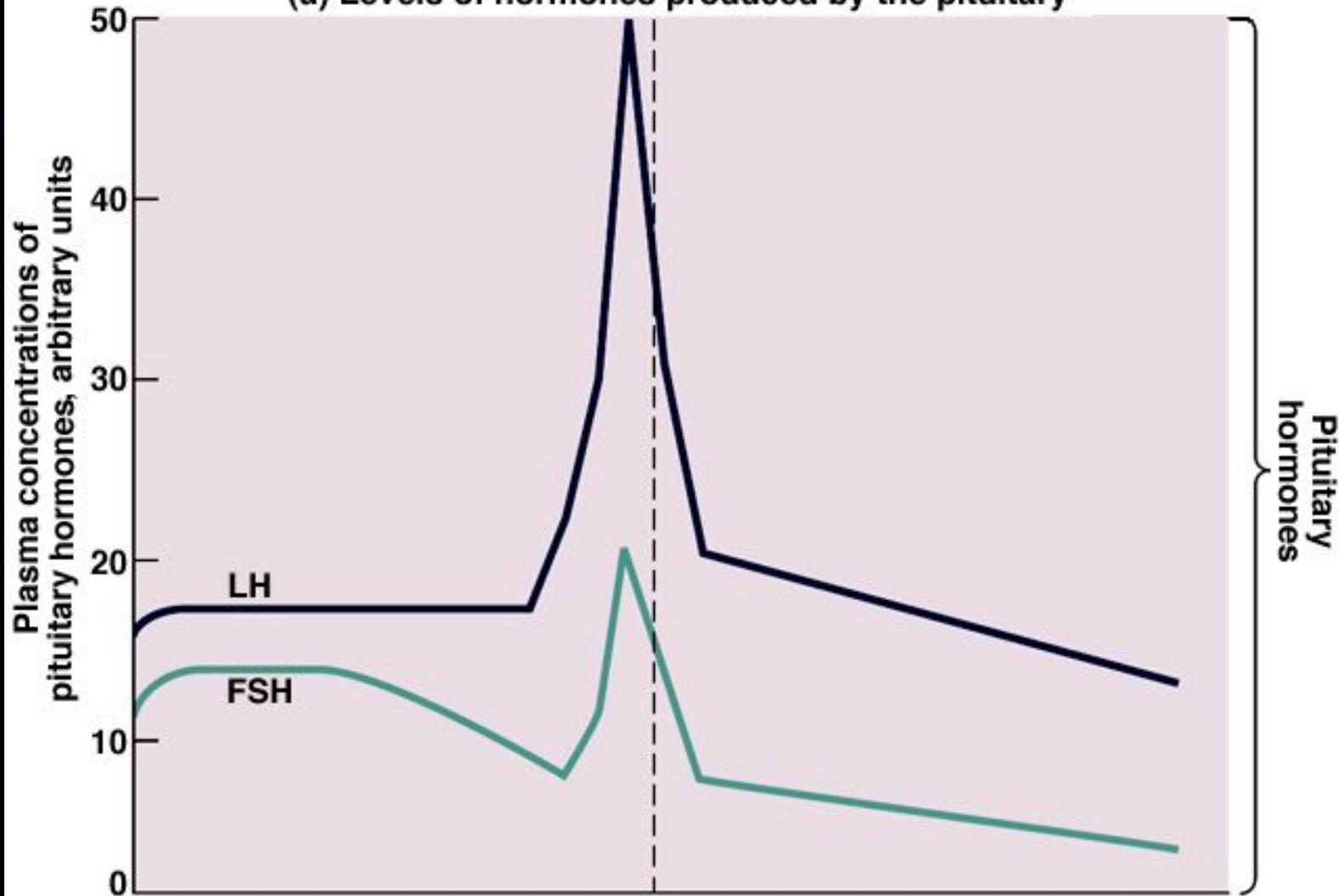
-стратификация соединительнотканной оболочки на наружную и внутреннюю;

- б) выработка эстрогенных гормонов, обуславливающих:
- гиперплазию мышечных слоев матки в период полового созревания;
  - пролиферацию выводных протоков молочной железы;
  - пролиферацию функционального слоя эндометрия в фолликулярную фазу;
  - размножение клеток эпителиального покрова слизистой оболочки влагалища.

Поверхностные клетки вырабатывают предшественники андрогенов, андростенедион и тестостерон, необходимые для синтеза эстрогена. Эти андрогены превращаются в эстрон и эстрадиол в соседних гранулезных клетках в процессе, который связан с присутствием ФСГ. Стимуляция гранулезных клеток ФСГ увеличивает число рецепторов к нему на поверхности этих клеток. Синтез эстрогена в развивающихся фолликулах снижает секрецию ФСГ гипофизом по механизму отрицательной обратной связи. Фолликул или фолликулы, в которых процесс синтеза эстрогена и индукции рецепторов к ФСГ идет наиболее успешно, выживают и способны функционировать в условиях снижающейся концентрации ФСГ.

# The Biological Events of Menstrual Cycle

(a) Levels of hormones produced by the pituitary

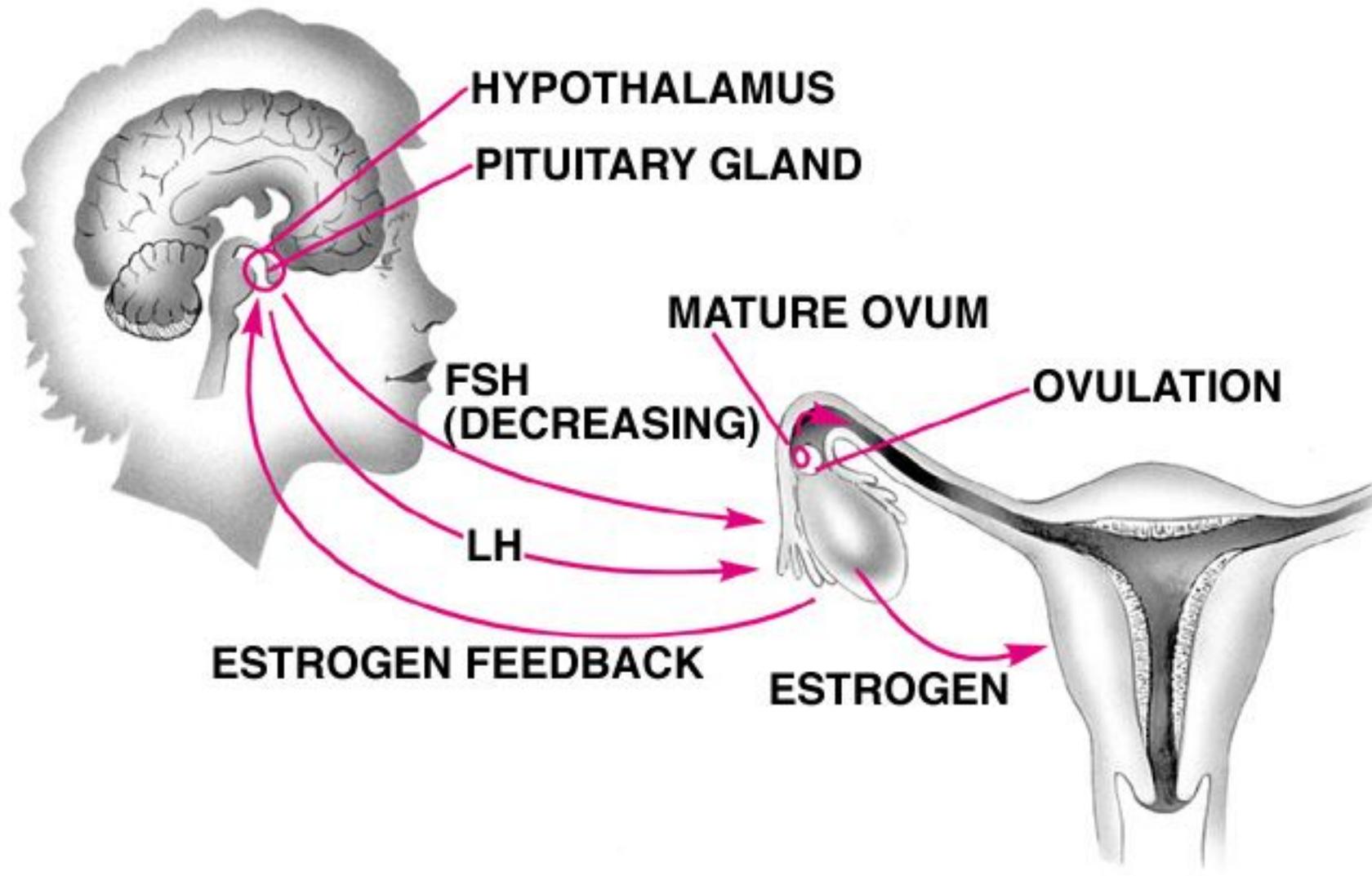


## 2) Овуляция-

выход созревшей яйцеклетки из лопнувшего фолликула. Происходит из-за выхода из депо ЛГ, который к этому времени (на 14-й день цикла) переполнил гонадотропоциты передней доли гипофиза. ЛГ стимулирует простагландины, протеазы, коллагеназу, активаторы тканевого плазминогена, которые переваривают капсулу яичника и освобождают ооцит. Одновременно имеет место меньший выброс ФСГ. Овуляция означает конец фолликулярной фазы и начало фазы желтого тела, или второй половины менструального цикла.

Группа окружающих гранулезных клеток обеспечивает механическую поддержку и защиту ооцита. В ооците мейотическое деление происходит до метафазы II и останавливается до момента оплодотворения. Кроме овуляции, выброс ЛГ влияет на продукцию стероидных гормонов яичниками. ЛГ вызывает частичный блок 17-гидроксилазы. Блокирование этого фермента, происходящее на относительно раннем этапе биосинтеза стероидных гормонов, сдвигает выработку стероидных гормонов от эстрогена к прогестерону.

# Ovulation



### 3) Лютеиновая фаза:

- образование на месте доминантного фолликула желтого тела и синтез прогестерона;

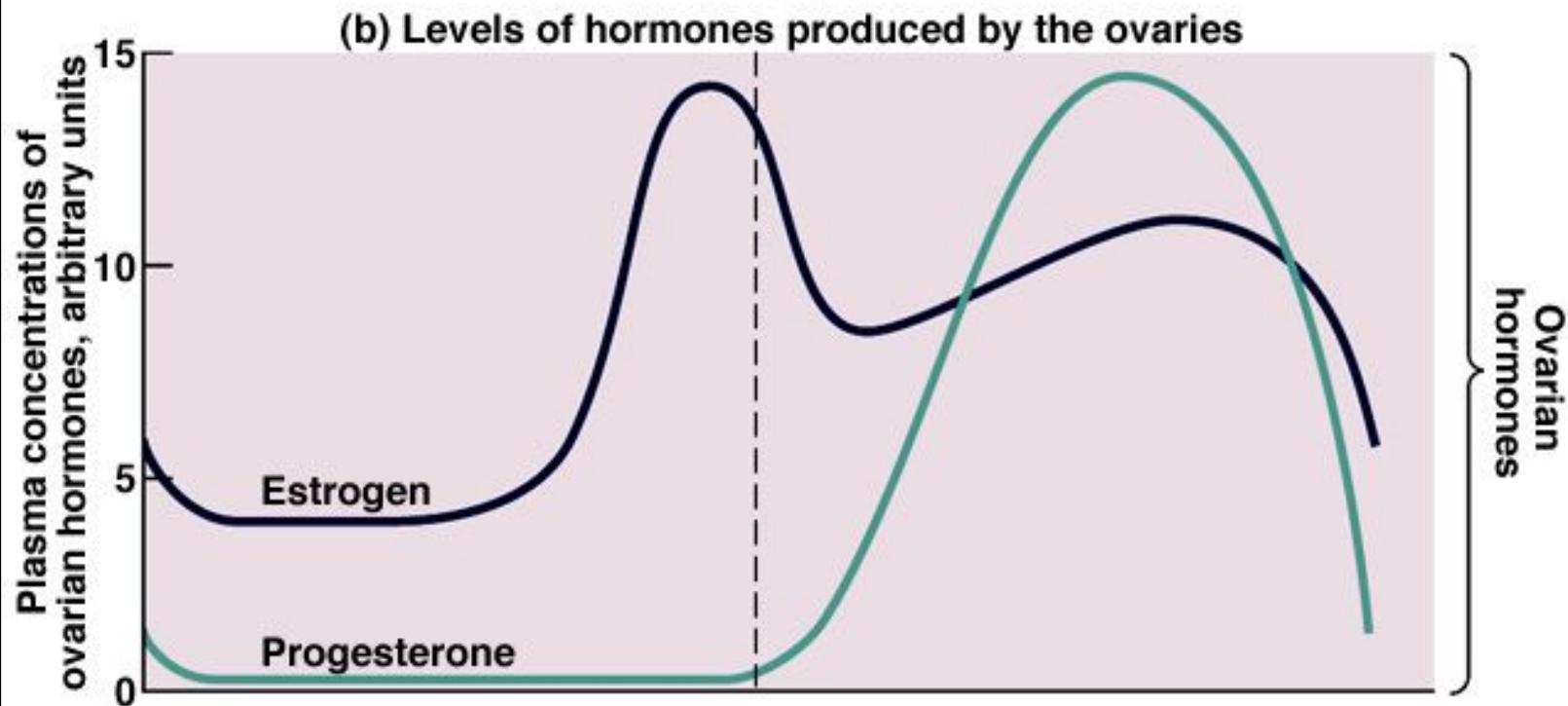
- в последние 7 дней цикла снижается чувствительность ЖТ к ЛГ ⇒ снижается содержание эстрогена и прогестерона ;

- ↓ эстрогена - сигнал к повышению содержания ФСГ и началу нового цикла;

- при отсутствии беременности ЖТ называется ЖТ менструации (геморрагическим телом); при беременности - ЖТ беременности.

Фолликул становится желтым вследствие изменений биосинтеза стероидов, которые происходят после овуляции и приводят к повышению синтеза прогестерона. В отсутствие беременности желтое тело атрофируется, содержание эстрогена и прогестерона падает ниже уровня, необходимого для поддержания функционирования эндометрия, и начинается менструация. Если эстрон является преобладающим половым стероидным гормоном в течение первой, или фолликулярной, фазы менструального цикла, то во второй фазе, или фазе желтого тела, эстроген и прогестерон обнаруживаются в значительном количестве. Присутствие прогестерона вызывает небольшое повышение температуры тела, которое сохраняется до окончания менструального цикла.

# The Biological Events of Menstrual Cycle

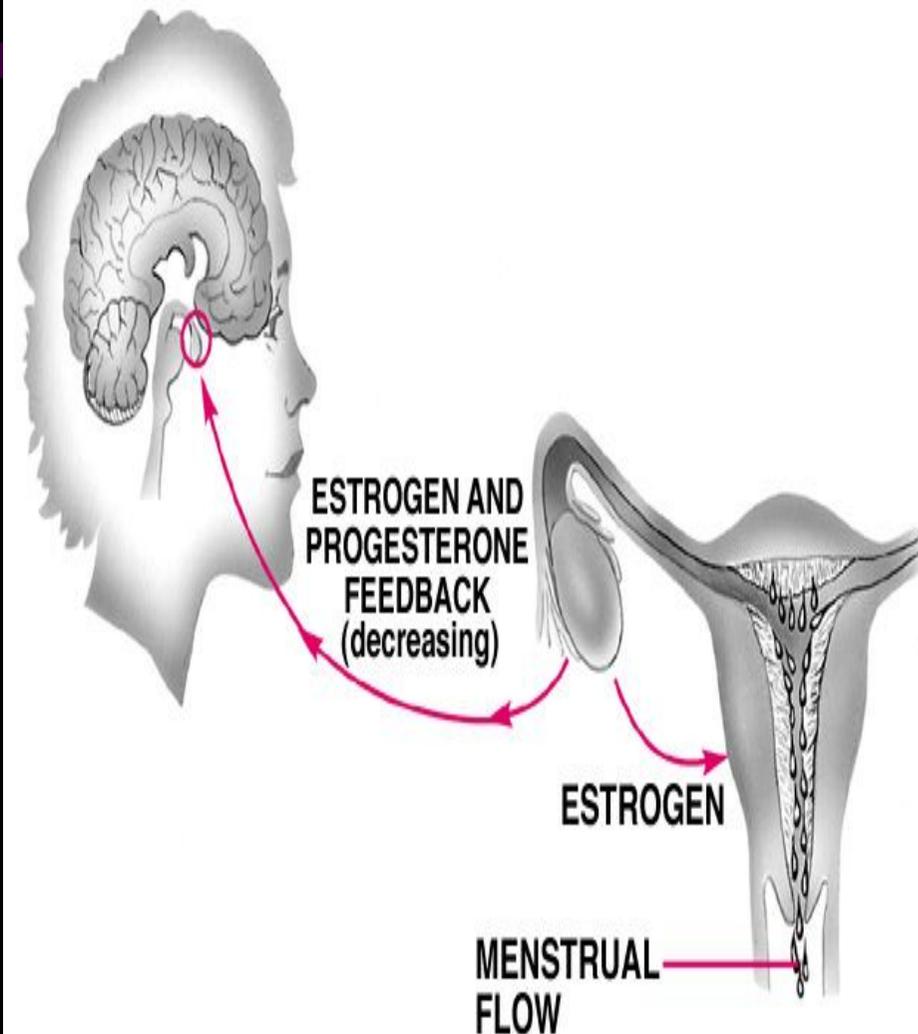


## Эндометрий (маточный цикл)

- 1) фаза пролиферации: эстроген стимулирует утолщение и пролиферацию эндометриальной выстилки в фолликулярную фазу.
- 2) фаза секреции: в постовуляторной фазе желтого тела под влиянием прогестерона эндометрий вступает в секреторную фазу, когда происходит дальнейшее развитие кровеносных сосудов и образование желез.
- 3) фаза десквамации: уменьшение содержания эстрогена и прогестерона вызывает отторжение эндометриального слоя и начало менструации.
- 4) фаза регенерации начинается в фазу десквамации и заканчивается к 5-6 дню цикла.

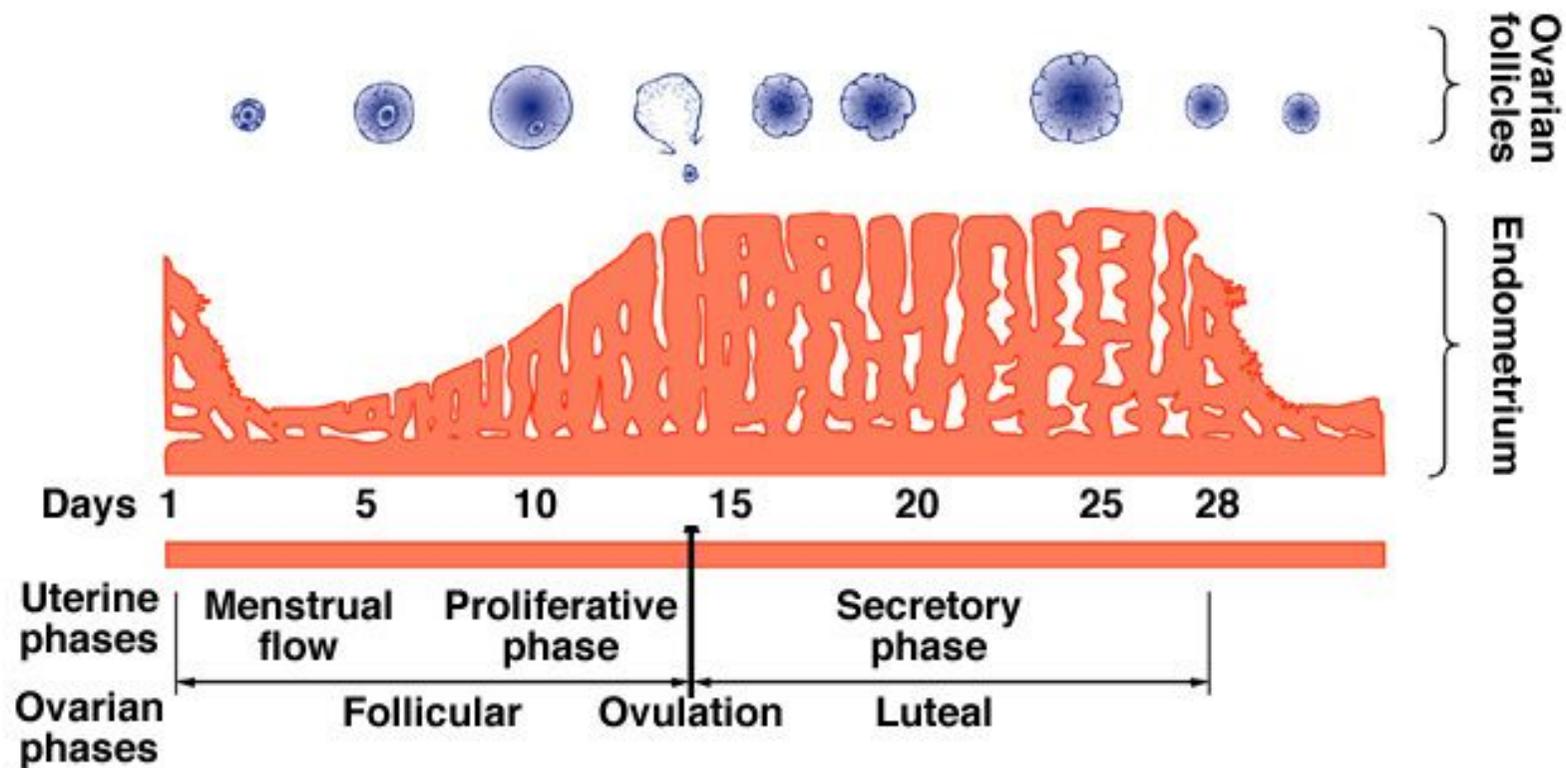
Kelly *Sexuality Today: The Human Perspective*, 6e. Copyright ©1998. The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights Reserved.

## Estrogen and Progesterone Feedback



# The Biological Events of Menstrual Cycle

(c) Changes in ovarian follicles and uterine endometrium



## Эволюция менструального цикла

После завершения формирования яичников количество овариальных фолликулов определено, и новые фолликулы не образуются. Только часть из них созревает до овуляции. Большинство фолликулов регрессирует. Этот процесс завершается менопаузой, прекращением менструаций. Средний возраст наступления менопаузы у женщин 50-51 год, но менопаузальный процесс у многих из них связан с изменением характера менструаций за 3-5 лет до их полного прекращения - **перименопаузальный период**. В течение него многие циклы становятся ановуляторными. Выработка эстрогена обычно сохраняется, но сниженная частота овуляции сопровождается хаотичной секрецией прогестерона. Изменение секреции прогестерона, наблюдаемое у женщин в перименопаузальном периоде, способно по-разному влиять на характер менструаций: у некоторых женщин присутствие только эстрогена вызывает гиперплазию эндометрия с обильными, нерегулярными кровотечениями, у других – менструальные кровотечения могут быть скудными и непредсказуемыми по срокам.

**Менопауза** сопровождается снижением содержания эстрогена.

Как следствие:

- горячие приливы (скоротечные эпизоды внезапного ощущения жара и, часто, потоотделения);
- атрофия слизистой оболочки влагалища (неприятные ощущения во время полового акта и учащение инфекций мочевыводящих путей);
- усиливаются потери минеральных компонентов кости, что повышает риск развития остеопороза и связанных с ним переломов бедра и позвонков;
- повышается риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний.

## **Патология менструального цикла**

# 1.ДИСФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТОЧНЫЕ КРОВОТЕЧЕНИЯ (ДМК)

- **овуляторные маточные кровотечения**
- **нарушение частоты менструации**
- ***частые менструации*** (пройоменорея)
  - цикл менее 21 дня
- ***редкие менструации*** (опсоменорея)
  - цикл более 35 дней
- **нарушение количества теряемой крови**
- ***скудная менструация*** (гипоменорея)
- ***обильная менструация*** (гиперменорея)
- **нарушение продолжительности менструации**
- ***олигоменорея*** ( менее 1 дня)
- ***полименорея*** (более 7 дней)
- **межменструальные кровотечения при двухфазном цикле**

- *кровотечения в середине менструального цикла*
- *предменструальные кровотечения*
- *постменструальные кровотечения*
- **ановуляторные маточные кровотечения**
- **ювенильные кровотечения**  
(на фоне атрезии фолликула)
- **репродуктивного периода**  
(на фоне кратковременной персистенции фолликула)
- **в периоде менопаузы**  
(на фоне длительной персистенции фолликула, реже - его атрезии)

## 2.Аменорея

- **физиологическая** (*во время беременности, лактации, до периода полового созревания и в постменопаузе*)
- **патологическая**
- **истинная** (отсутствуют не только менструации, но и циклические процессы в организме)
- **ложная (криптоменорея)** – отсутствие внешних проявлений (*атрезия девственной плевы, цервикального канала, влагалища*)
- **первичная аменорея**
- **дисгенезия гонад**
- **синдром Шерешевского-Тернера**
- **“чистая” форма**
- **смешанная форма**
- **задержка полового созревания**
- **гипогонадотропная (евнухоидизм)**
- **врожденный аденогенитальный синдром**
- **пороки развития матки и влагалища**

- **вторичная аменорея**
- **психогенная форма (стресс-амеорея)**
- **гипоталамическая форма**
- на фоне потери массы тела
- нервная анорексия
- ложная беременность
- **гипоталамо-гипофизарная форма**
- гиперпролактинемия
- **гипогонадотропная форма**
- **послеродовый гипопитуитаризм (синдром Шихана)**
- **болезнь Иценко-Кушинга**
- **надпочечниковая форма**
- постпубертатный адреногенитальный синдром
- вирилизирующая опухоль надпочечников
- **яичниковая форма**
- синдром “истощения” яичников
- синдром резистентных яичников
- **маточная форма**
- **3. Альгодисменорея**