

# Овуляция и обмен половых гормонов в норме

Подготовила студентка 5 курса  
лечебного факультета 26 группы  
Тамашевич Татьяна Олеговна

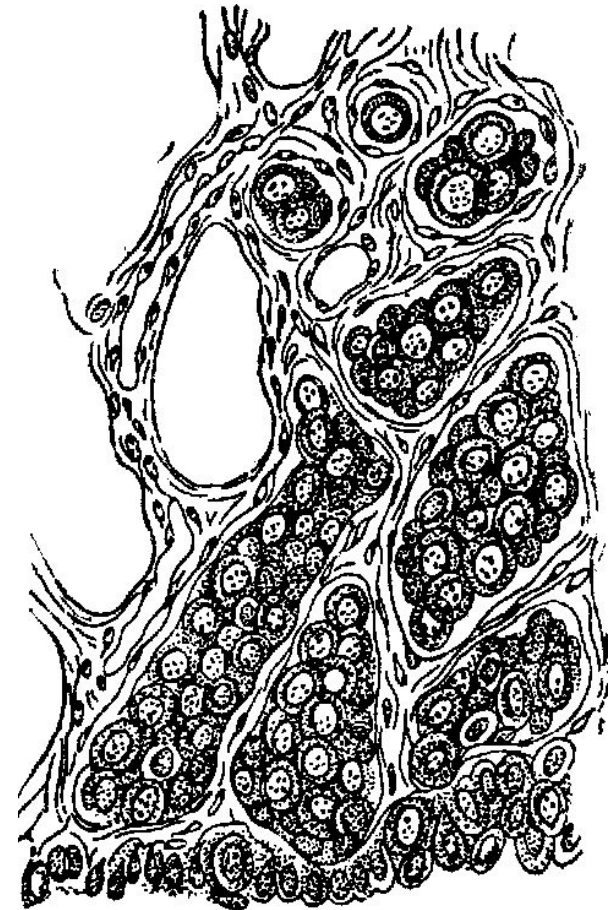
**ОВУЛЯЦИЯ** - разрыв зрелого фолликула с выходом яйцеклетки из яичника.

Овуляция включает в себя:

- 1) созревание фолликула,
- 2) созревание яйца,
- 3) разрыв фолликула и
- 4) непосредственно с ним связанное образование желтого тела.

# 1. Созревание фолликула

- В раннем периоде эмбрионального развития покровный зародышевый эпителий яичника начинает вращать в его строму в виде сплошных клеточных (эпителиальных) тяжей—т. н. трубок Пфлюгера. В их центре дифференцируется яйцеклетка, окруженная по периферии слоем эпителиальных клеток, образуя в таком виде первичный или примордиальный фолликул.



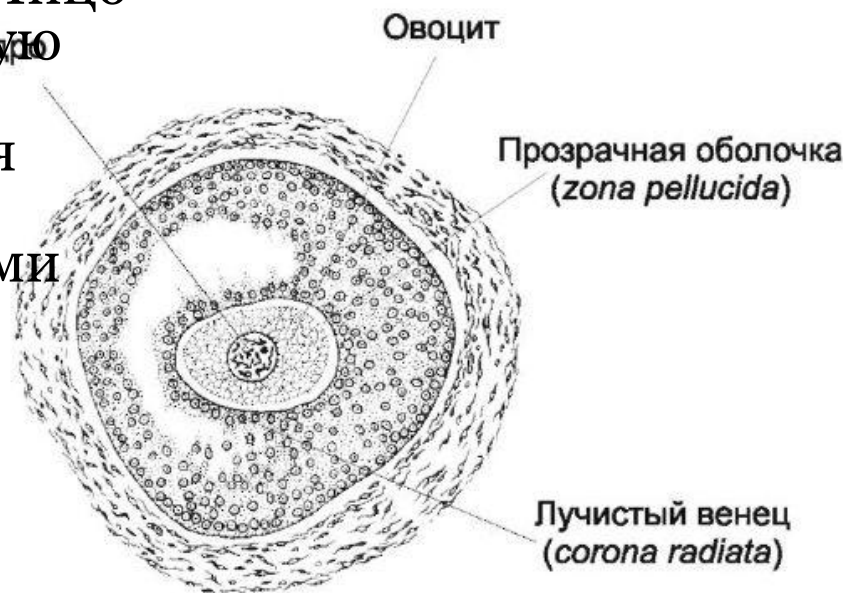
- Всего образуется 6-7 млн зародышевых клеток.
- На 7-8 месяце первичные фолликулы подвергаются обратному развитию, а к моменту рождения их число достигает до 200 000 в одном яичнике.
- Основные закономерности фолликулогенеза были установлены рабочей группой профессора Ходжена на рубеже 1970-х и 1980-х годов.
- Ими были предложены термины рекрутирование, когорта, селекция, установление доминантности.

- Рекрутированием назван процесс перехода фолликулов из примордиальной стадии в антральную, так как только с этого времени процесс созревания становится зависимым от действия гонадотропинов.
- Процесс рекрутирования определяется внутрияичниковыми факторами и происходит постоянно, но образовать когорту - группу фолликулов, из которой выделится доминантный - смогут только те фолликулы, которые рекрутируются в последние 4 дня лютеиновой фазы предыдущего цикла.

- Число рекрутируемых фолликулов определяется уровнем гонадотропинов в позднюю лютеиновую фазу и локальной концентрацией прогестерона в яичнике, что объясняет чередование овуляции в правом и в левом яичниках. Рост когорты фолликулов в раннюю фолликулярную фазу объясняется благоприятными условиями соотношения ЛГ и ФСГ и локальных концентраций эстрогенов и андрогенов.
- Зрелый (доминантный) фолликул, или Граафов пузырек, имеет до 26 мм в длину и до 17 мм в высоту и выпячивается на поверхности яичника. Фолликулярный эпителий располагается в несколько слоев по внутренней поверхности, образуя зернистую оболочку, в одном из участков которой выступает бугорок с яйцеклеткой.

## 2. Созревание яйца

- Развившееся яйцо имеет в поперечнике 0,2 мм . Главную массу его составляет желток , в котором различают крупнозернистый питательный желток—дейтоплазму и более прозрачный корковый слой образовательного желтка—протоплазму. Внутри последнего лежит ядро или зародышевый пузырек , а в нем зародышевое пятнышко. Яйцо имеет бесструктурную стекловидную оболочку (*zona pellucida*), которая покрыта гранулезой. Вся наружная поверхность яйцеклетки покрыта радиально расположенными рядами клеток (т.н. *corona radiata*).



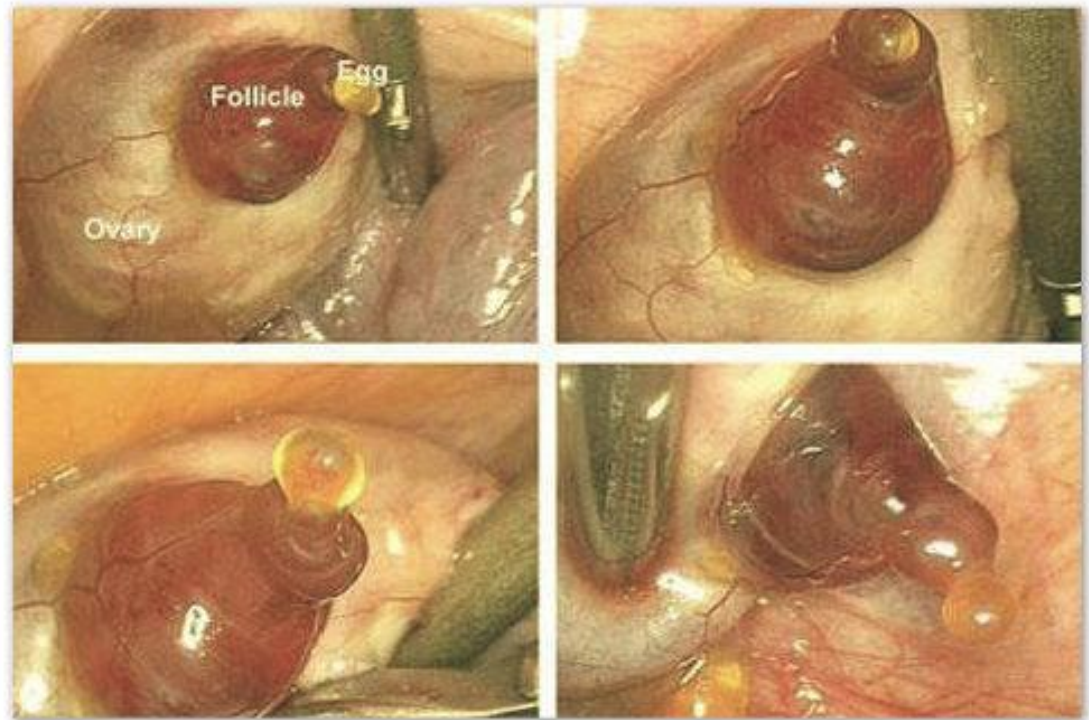
- Но чтобы стать способным к оплодотворению, оно должно пройти период созревания, заключающийся в следующем:
  1. ядро приближается к поверхности, и хромосомы удваиваются путем расщепления, образуя при этом веретенообразную фигуру.
  2. Часть хромосом выделяется на поверхность яйцеклетки в виде первой полюсной клетки. В оставшейся части ядра происходит вторичное митотическое деление с выделением второй полюсной клетки.
  3. Оставшаяся после второго деления часть веретена образует ядро зрелого яйца—pronucleus femininus. Оно не имеет большого зародышевого пятна и ядерной оболочки.



## 3. Разрыв фолликула

- При разрыве фолликула освобождение яйца происходит в два момента:
  - 1) отделение от стенки фолликула вследствие разрыхления клеток в основании бугорка—внутреннее освобождение и
  - 2) выход из яичника через разрыв фолликула—наружное выхождение. Разрыв фолликула происходит обычно на его наружном полюсе в месте наибольшего истончения стенки.

- Кровотечение из места разрыва небольшое, преимущественно в полость самого фолликула. Отверстие закрывается сначала фибринным свертком, который затем организуется, образуя небольшой рубчик.
- В момент разрыва зрелая, способная к оплодотворению яйцеклетка выбрасывается из фолликула вместе с жидкостью и на этом собственно заканчивается овуляция.



- Этот овариальный цикл совершается периодически, через приблизительно равные промежутки, характерные для каждой женщины, чаще всего— 4-недельные. Овуляция происходит обычно в обоих яичниках, но полной равномерности в их чередовании нет. При удалении или заболевании одного функционирует другой с прежней правильностью. В исключительных случаях овуляция происходит одновременно в обоих яичниках или в одном лопаются два фолликула.

## 4. Образование желтого тела

- После овуляции из фолликула образуется желтое тело, вырабатывающее прогестерон. Прогестерон предотвращает преждевременное отторжение функционального слоя эндометрия. Если яйцеклетка не была оплодотворена, жёлтое тело прекращает функционировать, уровень прогестерона падает, начинается менструация. Если же произошло оплодотворение, хорион начинает вырабатывать хорионический гонадотропин, который стимулирует рост жёлтого тела.

# Обмен половых гормонов

- Основой репродуктивной системы женщины является *ось гипоталамус-гипофиз-яичник*, правильное функционирование которой обеспечивает созревание полноценной яйцеклетки, адекватную подготовку эндометрия к беременности, трубный транспорт гамет, оплодотворение, имплантацию и сохранение ранней беременности.

- Высшим органом регуляции гипоталамо-гипофизарно-яичниковой оси является высшая нервная система, которая путем прямых и обратных связей обеспечивает стабильность работы системы репродукции при изменении внутренней и внешней среды.



- ❑ В гипоталамусе синтезируется гонадотропин-рилизинг-гормон, который поступает в гипофиз в импульсном режиме.
- ❑ В гипофизе осуществляется синтез и секреция главных гонадотропинов: лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов, а также пролактина.
- ❑ Гонадотропины являются главными регуляторами синтеза и секреции половых гормонов.

- ФСГ — вызывает пролиферацию гранулезных клеток, стимулирует рост фолликулов.
- ЛГ — активизирует синтез андрогенов и совместно с ФСГ способствует овуляции.



# Теория «две клетки/два гормона»

- Гормональная активность от преантрального до перивульварного фолликула описана как теория «две клетки, два гонадотропина». Стероидогенез происходит в двух клетках фолликула: в тека- и гранулезных клетках.
- В тека-клетках ЛГ стимулирует продукцию андрогенов из холестерина.
- В гранулезных клетках ФСГ стимулирует превращение полученных андрогенов в эстрогены (ароматизация). Дополнительно к эффекту ароматизации ФСГ так же отвечает за пролиферацию гранулезных клеток. Для нормального цикла с достаточным уровнем эстрогенов необходимы оба гормона.

- **Яичниковый стероидогенез** проходит в клетках эпителия, выстилающих полость фолликула. Фолликулярные эпителиоциты синтезируют прогестерон, тестостерон, дегидротестостерон, эстрон и эстрадиол.
- Эстрогены представлены эстрадиолом, эстроном и эстриолом. Биологически наиболее активен эстрадиол, 95% которого образуется в фолликуле, и уровень его в крови является показателем созревания фолликула.

- Прогестерон секретируется желтым телом, а также корой надпочечников и яичками, где используется как предшественник для биосинтеза кортикостероидов и андрогенов.
- Андрогены у женщин секретируются клетками стромы яичников, главным образом в виде андростендиона, в надпочечниках его образуется в 3 раза больше, чем в яичниках. Андростендион в периферических тканях превращается в тестостерон.

- Биологическое действие стероидов в тканях-мишенях связано с наличием в них специфических рецепторов. Стероиды путем диффузии проходят мембрану клетки и в цитоплазме связываются со специфическими рецепторами.
- Стероидные рецепторы представляют собой относительно большие белки с высокой связывающей способностью к определённым гормонам.

**Спасибо за внимание!**