

ФИЗИОЛОГИЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

Воспроизведение (репродукция) – способность создавать себе подобных путем размножения для сохранения биологического вида

Сексология – наука о взаимоотношении полов и о физиологии половой жизни

Пол (Sex) - это совокупность морфологических и физиологических особенностей организма, обеспечивающих его специфическое участие в процессе размножения.

Генетический пол: ХХ – особь женского пола, ХУ – особь мужского пола.

Ребенок рождается с половыми признаками, но не половозрелым и в течение жизни проходит ряд **стадий полового развития.**

Стадии развития репродуктивной системы:

- **Детская (препубертатный период) (до 8 – 10 лет).**

Незрелость половых желез и половых органов. Уровень гонадотропных и половых гормонов невелик и примерно одинаков у девочек и мальчиков (обусловлен деятельностью коры надпочечников).

- **Отроческая (пубертатный период) (девочки – 8 -12 лет, мальчики – 10-14 лет).**

Повышение секреции гонадотропных и половых гормонов, развитие первичных и начало формирования вторичных половых признаков. Заканчивается стадия появлением первых поллюций у мальчиков и первой менструации у девочек.

- **Юношеская (постпубертатный период) (девушки – 13-16 лет, юноши – 14-18 лет).**

Резкое повышение в крови уровня половых гормонов, и окончательное формирование вторичных половых признаков. У девушек завершается развитие менструального и овуляторного циклов. Организм юноши приобретает способность к эрекции и эякуляции.

Способность к зачатию ребенка

Стадии развития репродуктивной системы:

- **Стадия половой зрелости, репродуктивная стадия (девушки – с 18 лет, юноши – с 20 лет).**

Максимальный уровень половых гормонов в крови и наибольшая готовность организма мужчины и женщины к деторождению. Уровень психического и социального развития достаточен для полноценного выхаживания и воспитания потомства.

- **Стадия инволюции (угасания половых функций) (женщины – с 45-55 лет, мужчины – с 60 лет).**

Характеризуется постепенным угасанием половых функций. У мужчин сначала исчезает способность к оплодотворению, затем – к эякуляции и к совершению полового акта. У женщин менструальные циклы становятся менее регулярными, чаще – безовуляторными, затем прекращаются.

ПОЛОВЫЕ ФУНКЦИИ

Половые функции:

- Созревание половых клеток (яйцеклеток, сперматозоидов)
- Половая мотивация (половое влечение, либидо)
- Половое поведение
- Половой акт
- Процессы оплодотворения
- Беременность
- Родовой акт
- Лактация
- Выхаживание и воспитание потомства

Все эти функции регулируются нервным и гуморальным путем

НЕРВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПОЛОВЫХ ФУНКЦИЙ

Спинной мозг участвует в регуляции полового и родового актов: *регуляция эрекции и эякуляции, сокращения мышц матки и тазового дна, мышц туловища и конечностей, изменения вегетативных показателей (ЧСС, артериального давления и др.).*

Гипоталамус :

- передний гипоталамус содержит *центр половой мотивации*
- задний и средний выделяют гонадолиберин, который регулирует синтез гонадотропных гормонов аденогипофизом.

Кора больших полушарий регулирует:

- 1) *Возникновение полового возбуждения по механизму условного рефлекса (на условные раздражители)*
- 2) *Половое поведение*
- 3) *Высшие эмоции (любовь, ревность, радость общения и др.)*
- 4) *Условнорефлекторное выделение молока у женщины (на плач ребенка)*

ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПОЛОВЫХ ФУНКЦИЙ

Аденогипофиз синтезирует гонадотропные гормоны (*ФСГ, ЛГ*), *пролактин* и *СТГ*

- *ФСГ* обеспечивает развитие половых желез и созревание половых клеток
- *ЛГ* вызывает овуляцию и образование желтого тела в яичниках.
- *ФСГ И ЛГ* стимулируют секрецию половых гормонов
- *Пролактин* у женщин стимулирует развитие грудных желез и синтез молока, поддерживает секреторную функцию желтого тела, а в мужском организме – развитие половых органов.
- *СТГ* стимулирует рост и развитие организма

Нейрогипофиз выделяет *окситоцин*, способствующий родовой деятельности и выделению молока у кормящей матери

Кора надпочечников у плода и ребенка синтезирует *андрогены, эстрогены и прогестерон*, стимулирующие развитие половых органов.

Эпифиз секретирует *мелатонин*, который тормозит половое развитие.

Половые железы (яички и яичники) синтезируют *андрогены, эстрогены и прогестерон*, которые:

- стимулируют формирование первичных и вторичных половых признаков
- участвуют в регуляции белкового, жирового и водно-солевого обменов
- влияют на половое влечение и поведение
- регулируют сперматогенез у мужчин и менструальный цикл у женщин
- регулируют секрецию гонадотропных гормонов по принципу обратной связи

прогестерон кроме того способствует:

- развитию эндометрия матки, секреции его желез
- вынашиванию плода и лактации.

Матка, плацента и плод у беременных синтезируют гормоны: *плацентарный лактоген человека, хорионический гонадотропин, пролактин, эстрогены, прогестерон, кортизол, релаксин*, необходимые для сохранения беременности, развития плода, подготовки родового акта и лактации.

ФИЗИОЛОГИЯ ПОЛОВЫХ ФУНКЦИЙ

1. СОЗРЕВАНИЕ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК (ГАМЕТ)

Женская половая клетка – яйцеклетка (овоцит) образуется в результате *овогенеза*.

Овогенез тесно связан с развитием и созреванием овариального фолликула, которое происходит в результате овариального цикла

Овариальный цикл – это циклическое, продолжительностью в среднем 28 суток, превращение ограниченного количества первичных фолликулов в зрелый фолликул (граафов пузырек)

Овариальный цикл состоит из 3-х стадий:

- фолликулярной
- овуляции
- лютеиновой

1.ФОЛЛИКУЛЯРНАЯ СТАДИЯ

Развитие фолликулов происходит по схеме:

примордиальный фолликул → первичный → вторичный → третичный (зрелый фолликул или графов пузырек) (рис.4).

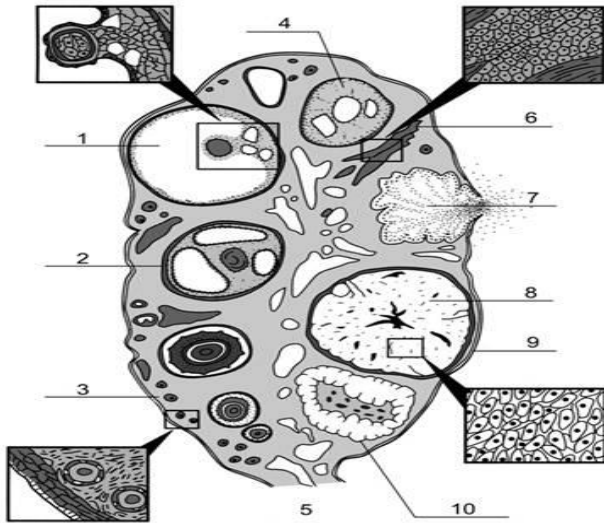


Рис. 4. Яичник половозрелой женщины.

1 — третичный фолликул (графов пузырек); 2 — вторичный фолликул; 3 — примордиальный фолликул; 4 — атретический фолликул; 5 — ворота яичника; 6 — интерстиций яичника; 7 — разрушенный при овуляции фолликул; 8 — жёлтое тело; 9 — зачатковый эпителий; 10 — дегенерирующее жёлтое тело.

Примордиальный фолликул
покрыт одним слоем фолликулярных клеток и базальной мембраной.

○ **Первичный фолликул**
имеет рецепторы к половым гормонам.

○ **Вторичный фолликул**
быстро растет, формируется оболочка (**theca**).

○ **Третичный фолликул (графов пузырек)** крупный, внутри имеется зрелая яйцеклетка.

ФОЛЛИКУЛЯРНАЯ СТАДИЯ РЕГУЛИРУЕТСЯ:

- **ФСГ** - стимулирует рост фолликула и созревание яйцеклетки;
- **ЛГ** – стимулирует синтез андрогенов и созревание яйцеклетки;
- **Тестостерон** - угнетает пролиферацию фолликулярных клеток.

2. СТАДИЯ ОВУЛЯЦИИ

Овуляция - разрыв стенки третичного фолликула и выход зрелой яйцеклетки.

СТАДИЯ ОВУЛЯЦИИ РЕГУЛИРУЕТСЯ:

прогестероном и простагландинами (E и F) - стимулируют в фолликуле синтез протеолитических ферментов.

3. ЛУТЕИНОВАЯ СТАДИЯ

После овуляции секреторные клетки фолликула превращаются в **желтое тело**, которое бывает 2-х видов:

- **менструальное желтое тело** – функционирует до завершения цикла
- **желтое тело беременности** – активно функционирует в течение первой половины беременности.

Желтое тело секретирует *прогестерон*.

Овариальный цикл неразрывно связан с **менструальным циклом**.

МЕНСТРУАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Менструальный цикл - циклические изменения состояния эндометрия матки.

В эндометрии матки различают два слоя:

- *функциональный слой* (отторгается при менструации);
- *базальный слой* (сохраняется).

Менструальный цикл состоит из 3-х фаз :

1. Проллиферативная (фолликулярная) фаза – от первого дня менструации до овуляции. Тесно связана с созреванием очередного фолликула. Базальная температура тела нормальная.

В эту фазу происходит:

- пролиферация клеток функционального слоя эндометрия;
- секреция цервикальной жидкости;
- сокращение гладких мышц матки и фаллопиевых труб.
- синтез рецепторов эндометрия, чувствительных к прогестерону

РЕГУЛЯЦИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ: *эстрогенами*

Действие эстрогенов подавляется *ингибинами*

2) Секреторная (лютеиновая) фаза – от овуляции до начала менструации.

РЕГУЛЯЦИЯ осуществляется *прогестероном*, который контролирует:

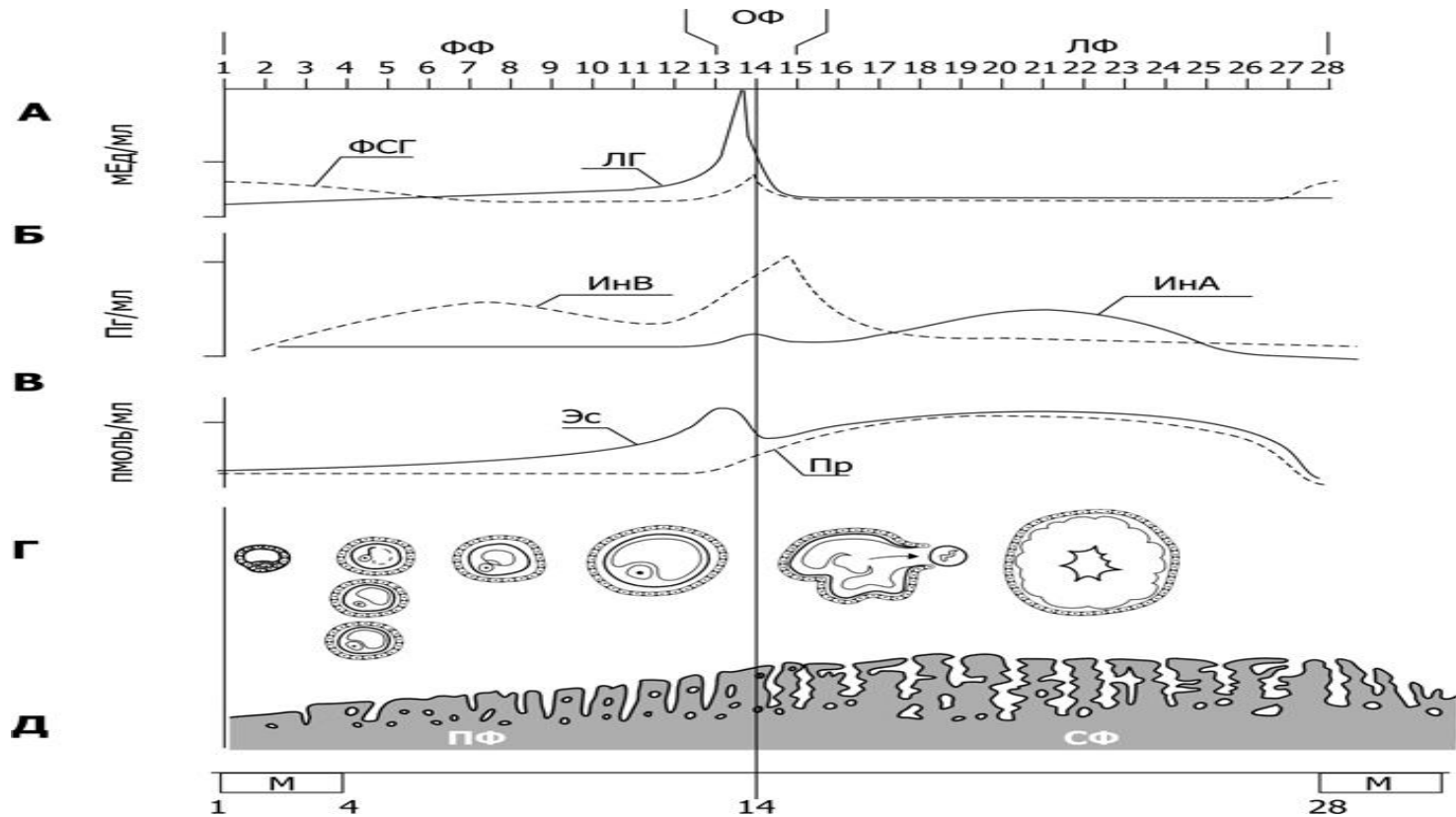
- превращение пролиферативного эндометрия матки в секреторный;
- развитие слизистой оболочки и кровеносных сосудов в эндометрии;
- активацию процессов метаболизма в клетках эндометрия;
- повышение базальной температуры тела;
- рост долек и альвеол молочной железы (нагрубание молочных желез).

В результате создаются благоприятные условия для имплантации зародыша. Без имплантации наступает 3-я фаза.

3) менструальная – отторжение функционального слоя эндометрия и генитальное кровотечение.

РЕГУЛЯЦИЯ: локальное выделение *простагландинов* приводит к спазму сосудов в функциональном слое эндометрия, который отторгается.

Схема гормональной регуляции овариально-менструального цикла



Гормональная регуляция овариально-менструального цикла (по абсциссе указаны дни цикла).

А, Б, В — циклические изменения содержания в крови гонадотропных гормонов, ингибинов, эстрогенов и прогестерона; Г — регулируемые гонадотропными гормонами созревание фолликула и овуляция; Д — вызванные эстрогенами и прогестероном изменения эндометрия матки. ФФ — фолликулярная фаза; ОФ — овуляторная фаза; ЛФ — лютеиновая фаза; ФСГ — фолликулостимулирующий гормон; ЛГ — лютеинизирующий гормон; ИнВ — ингибин В; ИнА — ингибин А; Эс — эстрадиол; Пр — прогестерон; ПФ — пролиферативная фаза; СФ — секреторная фаза; М — менструация.

Продолжительность менструального цикла (от первого дня наступившей до первого дня следующей менструации) – **28 ± 7 дней**.

Укороченный менструальный цикл (менее 21 дня) – *полименорея*,
удлиненный менструальный цикл (более 35 дней) – *олигоменорея*.

Менструальный цикл и фертильность (возможность оплодотворения)

По возможности оплодотворения в менструальном цикле можно выделить три фазы:

- ***Фаза относительной стерильности (фаза I)*** длится с последнего дня менструации до овуляции.
- ***Фаза фертильности (фаза II)*** начинается с момента овуляции и заканчивается через 48 часов после овуляции. Сперматозоиды в половых путях женщины сохраняют способность к оплодотворению до 5 дней.
- ***Фаза абсолютной стерильности (фаза III)*** начинается через 48 часов после овуляции и продолжается до конца менструации. Длительность этой фазы достаточно постоянна и составляет около 10-16 дней.

ФИЗИОЛОГИЯ СПЕРМАТОГЕНЕЗА

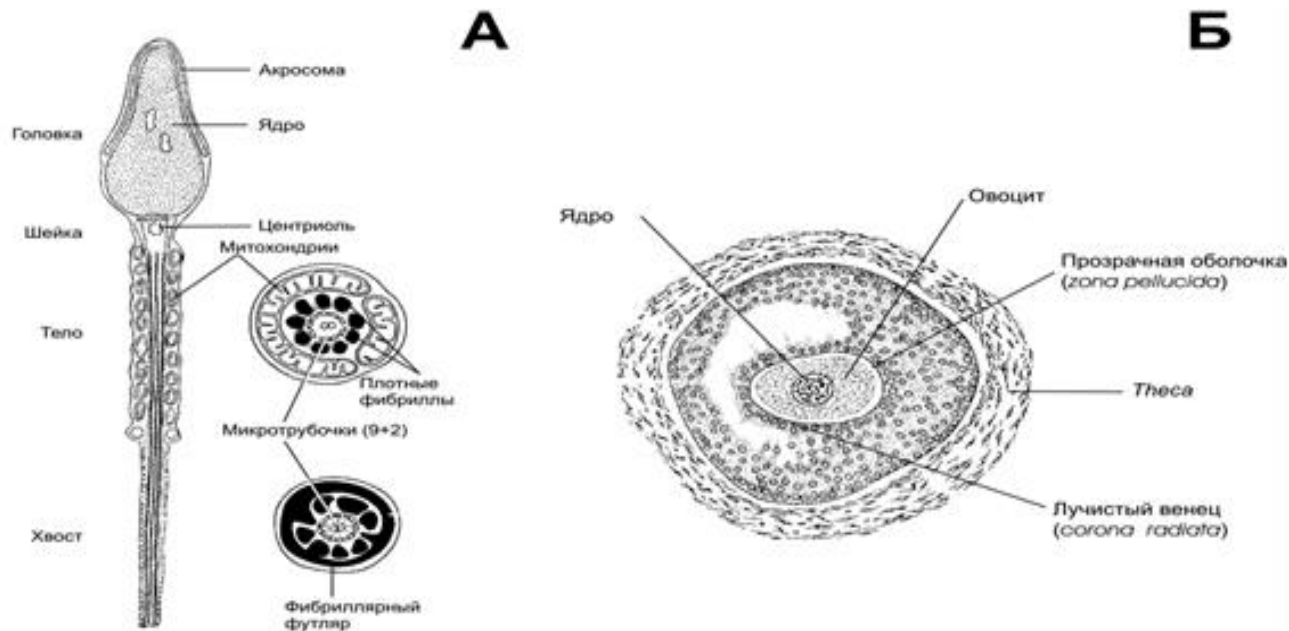
Сперматогенез – процесс образования зрелых сперматозоидов в *извитых семенных канальцах* яичек. Весь процесс продолжается около 70 дней.

Зрелый сперматозоид состоит из: головки, шейки, туловища и хвоста

Головка содержит ядро с хромосомным материалом и *акросому*.

Акросома имеет набор гидролитических ферментов для проникновения сперматозоида в яйцеклетку.

Полностью сформировавшиеся сперматозоиды поступают в протоки и придаток яичка для приобретения подвижности и фертильности.



ПОЛОВАЯ МОТИВАЦИЯ

Половая мотивация (половое влечение, либидо) – особое состояние ЦНС, приводящее к поведению, способному удовлетворить имеющуюся половую потребность.

Структурно- функциональной основой является гипоталамус:

- в переднем гипоталамусе располагается ***центр половой мотивации***;
- в заднем и среднем – «***гормональный центр***», секретирующий гонадолиберин.

«Гормональный центр» состоит из двух отделов: «тонического» и «циклического».

«***Тонический***» ***отдел*** преобладает у мужчин, выделяя гонадолиберин постоянно.

Регулируется ***андрогенами*** по механизму отрицательной обратной связи.

«***Циклический***» ***отдел*** регулируется ***эстрогенами***, уровень в крови которых зависит от фазы менструального цикла.

Центр половой мотивации

- ***андрогены*** стимулируют центр у мужчин и женщин, определяя мужской тип полового поведения;
- ***эстрогены*** определяют женский тип полового влечения;
- ***прогестерон*** ослабляет действие андрогенов. Во время беременности половое влечение подавляется, что биологически целесообразно.

МЕХАНИЗМ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЛОВОЙ МОТИВАЦИИ

Повышение содержания в крови и спинномозговой жидкости половых гормонов активирует центры половой мотивации гипоталамуса. Возникший в гипоталамусе доминантный очаг возбуждения распространяется на лимбическую систему, РФ и КБП

Условные раздражители, вызывающие половое возбуждение:

- зрительные раздражители (играют большую роль для мужчины);
- слуховые раздражители (оказывают эротизирующее влияние на женщину);
- обонятельные раздражители (могут оказывать как стимулирующее, так и тормозящее воздействие).

Условные раздражители действуют на КБП

Безусловные раздражители действуют на эрогенные зоны – особо чувствительные в отношении полового возбуждения участки тела; они имеют специфические рецепторы – *генитальные тельца*, реагирующие на давление.

ПОЛОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ

Возникшая половая мотивация при определённых условиях, т.е. обстановке вызывает половое поведение. На половое поведение человека оказывают влияние особенности индивидуального и общественного опыта, социальные факторы. Конечным итогом полового поведения является половой акт.

ФИЗИОЛОГИЯ ПОЛОВОГО АКТА

Половой акт – единственный физиологический путь зачатия.

КОПУЛЯТИВНЫЙ ЦИКЛ состоит из 5 стадий:

- **Психическая стадия.**

Осознание полового желания, направленного на сексуальный объект. Физиологической основой является *половая доминанта*.

- **Стадия эрекции.**

Увеличение в объеме и увлажнение половых органов. *Регулируется* крестцовым отделом спинного мозга (парасимпатическая н.с.)

- **Копулятивная (фрикционная) стадия.**

Характеризуется *фрикциями* - движением напряженного полового члена во влагалище.

- **Стадия эякуляции и оргазма.**

Эякуляция или семяизвержение – это рефлекторный акт, обеспечивающий выделение спермы и секрета различных желез.

Регулируется:

- поясничным отделом спинного мозга (симпатические волокна)
- парацентральными дольками головного мозга (обеспечивает семяизвержение под влиянием психического возбуждения).

У мужчин эякуляция в норме совпадает с **оргазмом**.

Оргазм - резкое, пикообразное нарастание остроты сексуального возбуждения.

При оргазме происходит:

- возбуждение одних и индукционное торможение других структур ЦНС
- снижение восприятия раздражителей
- непроизвольное сокращение отдельных групп мышц лица, туловища
- активация симпато-адреналовой системы

- **Рефрактерная стадия** - спад нервного возбуждения, проявление чувства духовной, половой и физической удовлетворенности.

Характеризуется восстановлением нормальной деятельности физиологических систем; развитием процессов центрального торможения; расслаблением со стороны половых органов.

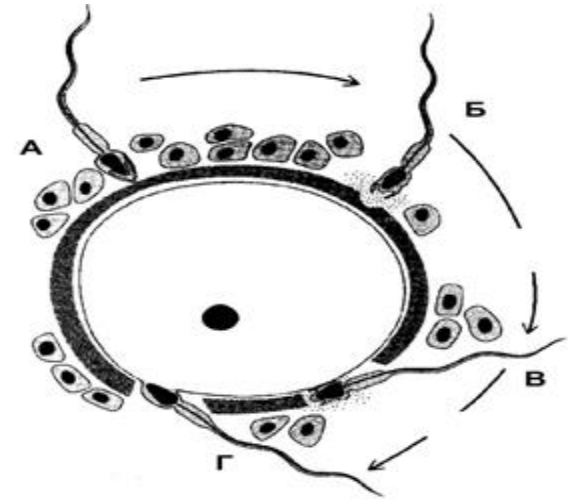
ФИЗИОЛОГИЯ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ

Оплодотворение – процесс слияния мужской и женской гаплоидных гамет и возникновение первой диплоидной клетки нового организма – **зиготы**.

Для оплодотворения яйцеклетки сперматозоид последовательно преодолевает три барьера:

- *Лучистый венец;*
- *Прозрачную оболочку ;*
- *Плазматическую мембрану яйцеклетки .*

С момента слияния сперматозоида и плазматической мембраны яйцеклетки начинается *процесс оплодотворения*.



Процесс оплодотворения включает несколько стадий:

- Слившиеся мембраны разрушаются;
- Головка сперматозоида погружается в цитоплазму яйцеклетки;
- Ядерные оболочки пронуклеусов исчезают, материнские и отцовские хромосомы перемешиваются – образуется **диплоидная зигота**.

После оплодотворения происходит деполяризация мембраны, разрушение ее рецепторов. Результатом является образование **оболочки оплодотворения**.

ФИЗИОЛОГИЯ БЕРЕМЕННОСТИ

Внутриутробное развитие эмбриона/плода включает следующие периоды:

- *преимплантационный период,*
- *имплантацию,*
- *плацентацию и органогенез,*
- *фетальный период .*

Преимплантационный период начинается с момента оплодотворения яйцеклетки.

Зигота быстро делится и еще спускаясь по маточной трубе в матку достигает 4-клеточной стадии . Время продвижения эмбриона регулируется половыми гормонами:

- *эстрогены* активируют перистальтику маточных труб,
- *прогестерон* - угнетает.

Зигота, попав в матку, превращается в *бластоцист*. Параллельно происходит трансформация слизистой оболочки матки в *децидуальную оболочку*.

Децидуальная оболочка выполняет следующие функции:

- трофическую
- лизирует микроорганизмы и инактивирует их токсины
- участвует в синтезе гормонов (*пролактина и простагландинов*)

ПЕРИОД ИМПЛАНТАЦИИ

Бластоцист продолжает делиться: более крупные клетки образуют *эмбриобласт*, (развивается эмбрион), а мелкие - питательную оболочку - *трофобласт*.

Трофобласт выполняет следующие функции:

- осуществляет имплантацию плодного яйца;
- обеспечивает питание эмбриона (растворяет клетки слизистой матки и всасывает питательные вещества);
- секретирует *хорионический гонадотропин человека (ХГЧ)*.

Хорионический гонадотропин человека обеспечивает синтез и секрецию желтым телом яичника *прогестерона*, чтобы предотвратить отторжение эндометрия.

Регуляция периода имплантации:

- *ЛГ* повышает активность желтого тела яичников и тормозит менструальный цикл беременной женщины
- *прогестерон* снижает мышечную активность матки.

ПЕРИОД ПЛАЦЕНТАЦИИ

Из трофобласта постепенно формируется **плацента**, рост и развитие которой продолжается до 32 недель беременности.

Функции плаценты:

- Барьерная (не пропускает многие вещества)
- иммунная (плацента разделяет два генетически чужеродных организма)
- дыхательная (транспорт O₂ и CO₂)
- трофическая
- эндокринная

Трофическая функция.

Плацента активно участвует в:

- *белковом обмене* (способна дезаминировать и переаминировать аминокислоты, из которых плод синтезирует собственные белки)
- *липидном обмене* (расщепляет фосфолипиды, нейтральные жиры и др.).
- *углеводном обмене*
- *водно-солевом обмене и обмене витаминов* (плацента способна накапливать витамины и микроэлементы и регулировать их поступления к плоду).

ЭНДОКРИННАЯ ФУНКЦИЯ ПЛАЦЕНТЫ

Плацентарный лактоген – гормон белковой природы, стимулирует развитие молочных желез беременной женщины. Низкий уровень его в крови свидетельствует о плацентарной недостаточности.

Хорионический гонадотропин (ХГ) – гормон белкового происхождения, обеспечивает синтез прогестерона в желтом теле яичника и эстрогенов в плаценте во второй половине беременности.

Прогестерон поддерживает миометрий матки в расслабленном состоянии, вызывает его гипертрофию, подготавливая к родам.

Пролактин способствует образованию сурфактанта в легких плода.

Эстрогены продуцируются к концу беременности, подготавливают к родам.

Плацента способна синтезировать также *тестостерон, тироксин, кортизол, паратгормон, кальцитонин, серотонин, релаксин* и др.

В синтезе стероидных гормонов **плацента и плод функционируют как одна эндокринная железа:** в их тканях осуществляются разные этапы синтеза, но они обмениваются его промежуточными продуктами.

ФЕТАЛЬНЫЙ (ПРЕДРОДОВЫЙ) ПЕРИОД

Происходит быстрое развитие плода, плаценты, амниона, пуповины.

Амнион (околоплодные воды) выполняют ряд важных функций:

- защищают плод от неблагоприятных внешних воздействий;
- создают условия для свободных движений плода;
- предотвращают компрессию пуповины;
- во время родов способствуют раскрытию шейки матки.

ФИЗИОЛОГИЯ РОДОВОГО АКТА

Роды – сложный физиологический процесс изгнания из матки плода и последа.

В конце беременности происходят изменения в организме, свидетельствующие о готовности к родам — «предвестники родов» (снижение массы тела беременной, «опускание» живота, снижение двигательной активности плода и др.)

Родовой акт включает 3 периода:

Первый период – раскрытие шейки матки: начинается с момента появления регулярных схваток, которые способствуют раскрытию шейки матки.

Период изгнания плода : с момента полного раскрытия шейки матки до изгнания плода. Во этом периоде развиваются **потуги** - мощные сокращения мышц матки, брюшной стенки, диафрагмы и тазового дна.

Третий период — последовый начинается после рождения ребенка и заканчивается рождением **последа** (плаценты с оболочками и пуповиной).

Регуляция родовой деятельности:

- **нервная:** безусловнорефлекторному сокращению матки способствует активация вегетативной нервной системы и подкорковых структур (гипоталамуса, лимбической системы, эпифиза) при торможении коры
- **гуморальная:**

Эстрогены (эстриол) повышают энергетический потенциал матки, подготавливая ее к длительному сокращению, способствуют созреванию шейки матки.

Простагландины — непосредственные активаторы родов

Окситоцин - повышает тонус матки, стимулирует частоту и амплитуду схваток

ФИЗИОЛОГИЯ ЛАКТАЦИИ

Лактация – процесс секреции и выделения женского молока.

Во второй половине беременности у женщины развиваются и готовятся к лактации молочные железы.

Стимулируют *пролактин и плацентарный лактоген человека*. *Эстрогены* тормозят.

После родов молочные железы сначала продуцируют *молозиво*.

Молозиво — густая жидкость желтоватого цвета. В состав входят *молозивные тельца, молочные шарики, лейкоциты* и IgA, IgM и IgO, необходимые для создания иммунитета новорожденного. Молозиво содержит много белков, жиров, витамины, гормоны, минеральные вещества.

Грудное молоко является оптимальной пищей для ребенка первого года жизни, так как хорошо усваивается в желудочно-кишечном тракте.

Выделение грудного молока регулируется:

- **Безусловнорефлекторно** воздействием акта сосания
- **окситоцином**, вызывающим сокращение миоцитов, окружающих проток;

Секреция окситоцина регулируется как:

- *безусловнорефлекторно* - при раздражения рецепторов сосковой области;
- *условно-рефлекторно*, например, плач ребенка

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!