

# ГАМЕТОГЕНЕЗ. ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Конспект выполнить в тетради по плану:

1. Понятие гаметогенеза;
2. Основные процессы овогенеза и сперматогенеза;
3. Оплодотворение и его значением;
4. Эмбриональный этап развития животных организмов.

## ПОНЯТИЕ ГАМЕТОГЕНЕЗА

*Гаметогенез — процесс образования и созревания половых клеток — гамет.*

У многоклеточных водорослей, многих грибов и высших споровых растений формирование гамет происходит в специальных органах полового размножения — *гаметангиях*.

У высших споровых растений женские гаметангии называются архегониями, мужские — антеридиями.

У животных гаметогенез протекает в специальных половых железах — гонадах.

У губок и кишечноротовых половые железы отсутствуют и гаметы возникают из соматических клеток.

### Гонады:

- семенники — мужские гонады;
- яичники — женские гонады

### Гаметогенез делится на:

- *сперматогенез* — образование и созревание мужских половых клеток — сперматозоидов;
- *овогенез (оогенез)* — образование и созревание женских половых клеток — яйцеклеток.

Основой гаметогенеза служит мейоз — редукционное деление клетки с уменьшением вдвое числа хромосом. Результат: гаплоидные гаметы.

# ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ОВОГЕНЕЗА И СПЕРМАТОГЕНЕЗА

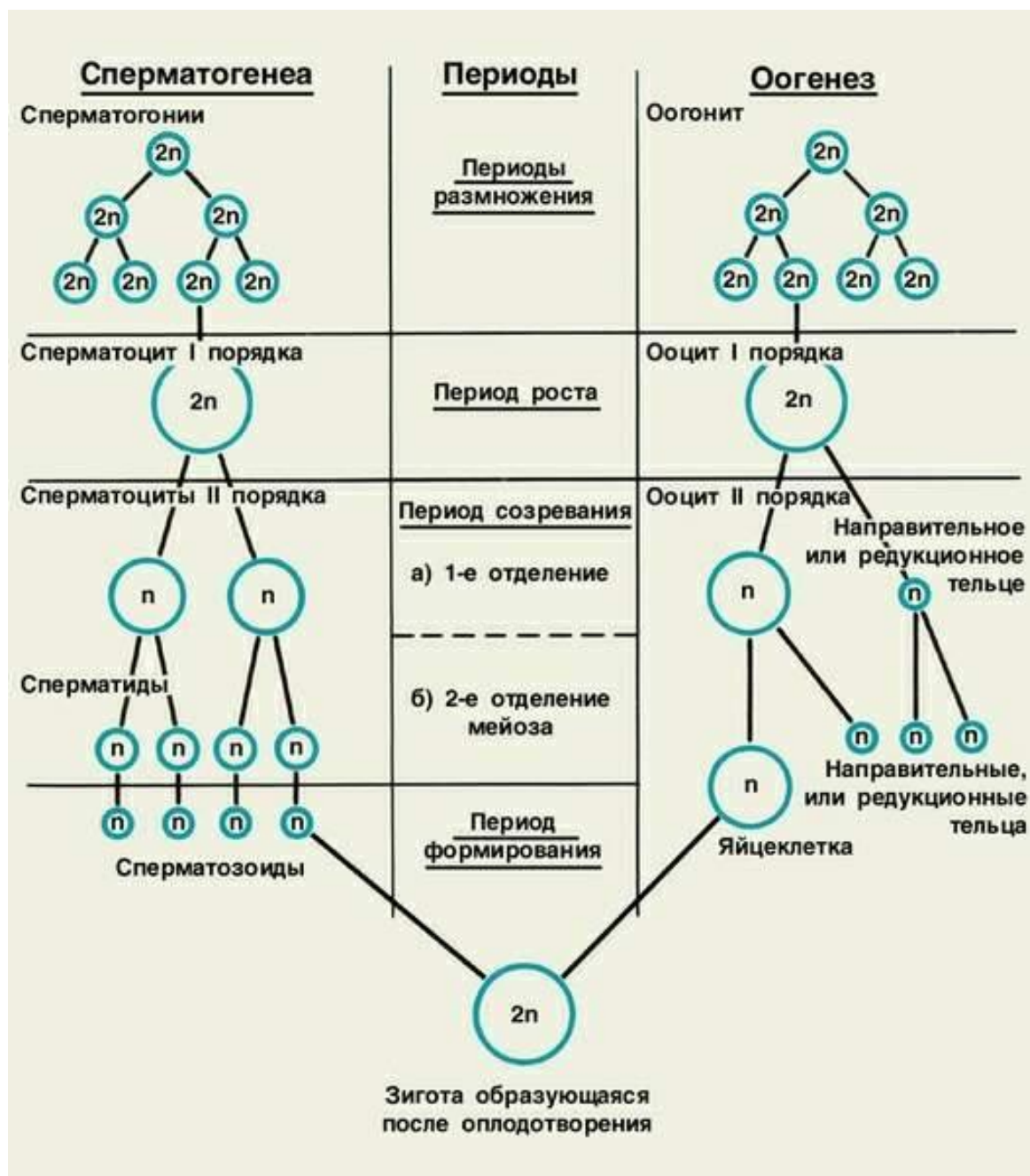


Рис. 1. Гаметогенез (можно изображать в тетради)

**Задание 1. Заполните таблицу: «Гаметогенез»**

Стадия	Тип деления	Значение	Результат	
			сперматогенез	Оогенез
Стадия размножения				
Стадия роста				
Стадия созревания				

Стадия формирования				
---------------------	--	--	--	--

<https://www.youtube.com/watch?v=2cFzM3YO3io> – видео про гаметогенез.

## Задание 2. Строение половых клеток

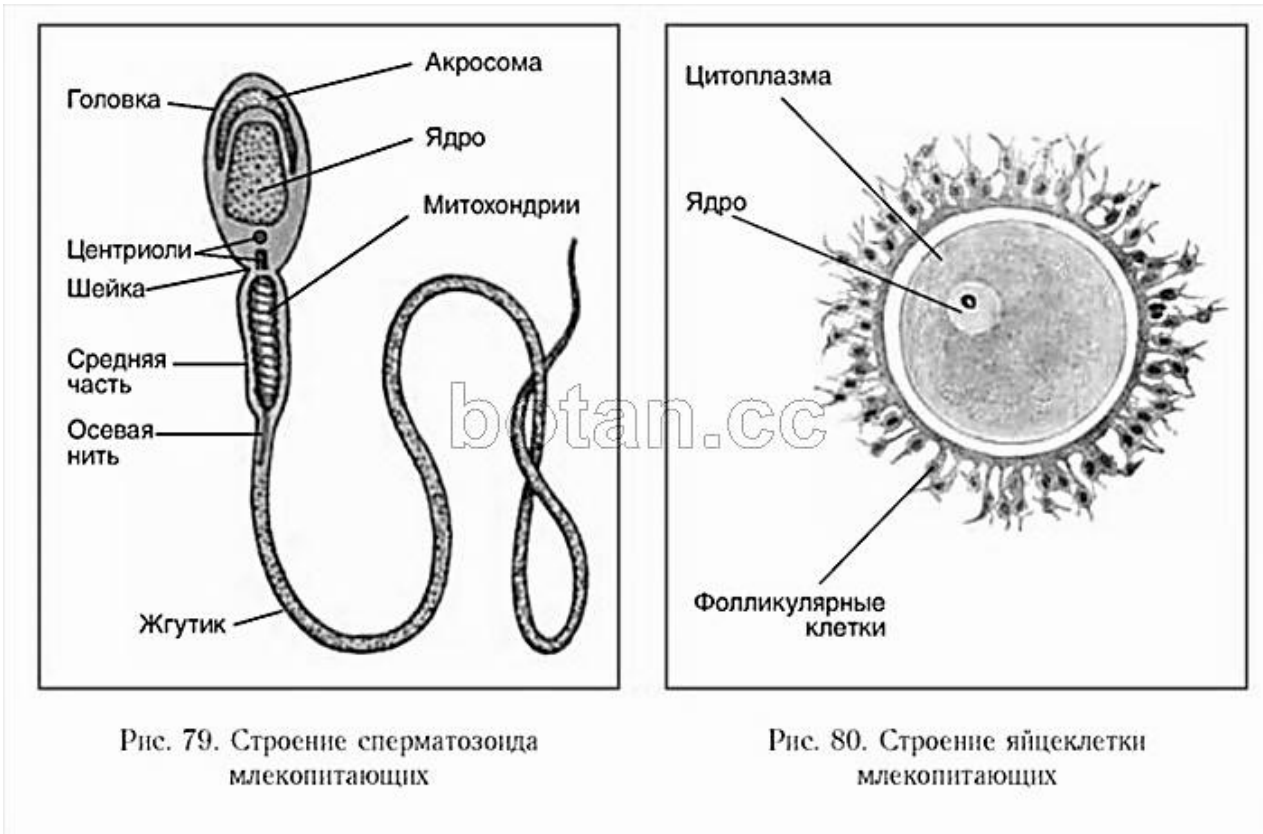


Рис. 79. Строение сперматозоида млекопитающих

Рис. 80. Строение яйцеклетки млекопитающих

Сперматозоид	Признак	Яйцеклетка
	Размер клетки	
	Форма клетки	
	Наличие жгутика	
	Наличие митохондрий	
	Наличие запасных питательных веществ	
	Способность к движению	
	Наследственный материал (набор хромосом и количество ДНК)	
	Функция клетки	

<https://foxford.ru/wiki/biologiya/gametogenez-i-oplodotvorenie> - ссылка на материал

## ОПЛОДОТВОРЕНИЕ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕМ

### Задание 3.

Запишите определение термина и этапы оплодотворения.

- **Оплодотворение** — это процесс соединения двух гамет ( $n$ ), в результате чего образуется оплодотворенное яйцо зигота ( $2n$ ).

### Этапы оплодотворения:

- При контакте с яйцеклеткой акросома сперматозоида разрывается и ее содержимое высвобождается.
- Под воздействием ферментов акросомы оболочка яйцеклетки в месте контакта растворяется.
- Внутренняя поверхность акросомы вытягивается, и формируется акросомальный отросток, который проникает через растворенную зону яйцевых оболочек и сливается с мембраной яйцеклетки.
- В этом месте из цитоплазмы образуется воспринимающий бугорок. Он захватывает ядро, центриоли и митохондрии сперматозоида и увлекает их внутрь яйцеклетки.
- Цитоплазматическая мембрана сперматозоида встраивается в мембрану яйцеклетки.
- Проникновение сперматозоида в яйцеклетку вызывает отслаивание от яйцеклетки оболочки оплодотворения.
- Между ней и поверхностью яйцеклетки возникает пространство, заполненное жидкостью. Образование оболочки оплодотворения препятствует проникновению других сперматозоидов в яйцеклетку.
- Проникшее в цитоплазму яйцеклетки ядро сперматозоида набухает, достигает величины ядра яйцеклетки.
- Ядра сближаются и сливаются. Этот момент и есть собственно оплодотворение.

### Задание 4. Заполните пропуски в схеме:



<https://www.youtube.com/watch?v=vFxl-VCUvBI> – ссылка на видео-лекцию.

## ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ ОРГАНИЗМОВ

### Словарь терминов:

➤ **Эмбриология** - наука об индивидуальном развитии организмов.

**Онтогенез** – процесс индивидуального развития особи от момента образования зиготы до конца жизни организма.

➤ **Эмбриональное развитие** - период жизни организма, который начинается с образования зиготы и заканчивается рождением или выходом зародыша из яйца.

➤ **Дробление** — многократное деление зиготы путем митоза.

➤ **Бластула** – однослойный зародыш с полостью внутри;

➤ **Гастрюляция** - двухслойный зародыш

➤ **Нейрула** трехслойного зародыша - появление третьего, среднего слоя клеток — *мезодермы*, завершение образования трех зародышевых листков;

### Материал конспекта:

**Эмбриональный период**, именуемый *эмбриогенезом*, берёт начало с соединения ядер женской и мужской половых клеток и представляет собой процесс оплодотворения. Так, у тех организмов, которым свойственно внутриутробное развитие, эмбриогенез заканчивается рождением, у организмов с личиночного типа развитием – выходом из зародышевых оболочек.

**Эмбриональный период развития имеет несколько стадий:**



**1. Зигота.** При оплодотворении мужская половая клетка, достигая яйцеклетки, провоцирует её развитие. В ней начинают происходить химические и физические процессы, которые способствуют

образованию симметрии яйцеклетки, ликвидации мембран ядер, в результате чего, ядра двух клеток соединяются, и образуется ДНК.

**2. Дробление (первый этап развития зиготы)** – начинается деление зиготы. В яйцеклетке, которая продвигается по фаллопиевой трубе, образуются борозды, благодаря чему происходит деление клеток. Образовавшиеся таким путём клетки называются морулы. Эту стадию проходят все многоклеточные организмы, которые размножаются половым путём, различным является только процесс деления клеток (радиальное, билатеральное, спиральное). Особенностью деления клеток является то, что они не растут. Этот процесс предполагает образование из одной крупной клетки (яйцеклетки) большого количества клеток мелких, с меньшим количеством цитоплазмы возле ядер. Эмбриональный период на этом не заканчивается, рассмотрим следующие стадии развития эмбриона.

**3. Бластула (образование многоклеточной структуры в форме пузырька)** – состоит из слоя клеток, которые именуются эмбриональными. Размер бластулы приближается к размерам яйцеклетки, поэтому при делении клеток, возрастает число ядер и ДНК.

**4. Гастрюляция** – стадия движения клеток эмбриональных, в результате чего образуются три слоя зародышевых листов. Эта стадия характеризуется возрастанием синтеза белков и рибосом, в этот период происходит выпячивание полюса (вегетативного) внутрь бластулы, противоположные полюса соединяются, и полость бластулы ликвидируется. При этом образуется новая полость, которая получила название бластопор или первичный рот.

Таким образом, гастрюляция является необходимым моментом развития эмбриона, поскольку эмбриональный период на этой стадии даёт возможность формированию его органов и тканей, а также систем организма. Следует отметить, формирование тканей и органов эмбриона в разные периоды имеют разную чувствительность к повреждающим воздействиям среды, например, к инфекциям, радиации или химическим агентам. Эти периоды повышенной чувствительности называют критическими, здесь повышается вероятность развития отклонений.

Эктодерма - наружный слой кожи – эпителий, нервная система, эмаль зубов, производные кожи: волосы, ногти, когти, рога, копыта, чешуя рыб, пресмыкающихся, кожные железы, органы чувств: глаза, уши и др.

Энтодерма - эпителий внутренних органов: кишечника, жабр, легких. Пищеварительные железы – печень, поджелудочная железа.

Мезодерма хрящевая и костная ткань, мышцы, почки, сердечно - сосудистая система, половые железы, дентин зубов.

Так, эмбриональный период имеет несколько **критических моментов**.

Рассмотрим их более детально:

1. Период бластулы (первые две недели после зачатия) – эмбрион либо погибает, либо продолжает развиваться без отклонений. В это время погибает большое количество эмбрионов (40%), которые начали своё развитие из мутированных половых клеток.

2. С двадцатого по семидесятый день после оплодотворения – период наибольшей ранимости эмбриона, поскольку начинают закладываться и формироваться все жизненно важные органы.

3. Плодный период характеризуется быстрым ростом плода. Здесь довольно часто могут возникать нарушения его развития только в тех органах, которые не закончили своего формирования.

Таким образом, эмбриональный период онтогенеза характеризуется формированием и развитием эмбриона путём делением клеток, образования у него тканей, органов и систем. У различных живых организмов этот период разнится по времени, но в любом случае, начинается он с момента зачатия и заканчивается рождением новой жизни

На развивающийся зародыш оказывает влияние окружающая среда. В большей степени эта зависимость проявляется у беспозвоночных животных. У плацентарных млекопитающих посредником между зародышем и окружающей средой является организм матери, от которого эмбрион получает питание, кислород, тепло.

На протяжении всего времени внутриутробного развития плод, напрямую связанный с организмом матери через уникальный орган – плаценту, находится в постоянной зависимости от состояния здоровья матери.

### **Влияние никотина.**

В последнее время ведётся много споров на тему, влияет ли курение на развитие плода. Известно, что никотин, попадающий в кровь матери, легко проникает сквозь плаценту в кровеносную систему плода и вызывает сужение сосудов. Если поступление крови в плод ограничено, то снижается его снабжение кислородом и питательными веществами, что может вызвать задержку развития. У курящих женщин ребёнок при рождении весит в среднем на 300-350г меньше нормы. Существуют и другие проблемы, связанные с курением при беременности. У таких женщин чаще происходят преждевременные роды и выкидыши на поздних сроках беременности. На 30% выше вероятность ранней детской смертности и на 50% - вероятность развитие пороков сердце у детей, чьи матери не смогли во время беременности отказаться от сигарет.

### **Влияние алкоголя.**

Столь же легко через плаценту проходит и алкоголь. Употребление спиртного при беременности может вызвать у ребенка состояние, известное, как алкогольный синдром плода. При этом синдроме наблюдается задержка умственного развития, микроцефалия (недоразвития головного мозга), расстройства поведения (повышенная возбудимость, невозможность сосредоточиться), снижение скорости роста, слабость мышц.

### **Влияние наркотических веществ.**

Особенно чувствителен плод к вредному воздействию наркотических веществ. Если женщина имеет зависимость от наркотических препаратов, то её ребёнок, как правило, в эмбриональный период развития приобретает такую же зависимость.

После рождения у него возникает синдром отмены (ломка), потому что исчезает постоянное поступление наркотика, который до этого ребёнок получал из крови матери через плаценту. Так как героин, кокаин и другие наркотики в первую очередь поражают нервную систему, у таких детей ещё в период внутриутробного развития может возникнуть поражение головного мозга, что приведёт в дальнейшем к задержке умственного развития или нарушения поведения.

### **Влияние лекарственных препаратов.**

Лекарственные препараты, которые продаются в аптеке без рецептов, всегда тщательно проверяются на влияние вредных воздействий. Однако, если возможно, было бы желательно ограничить приём лекарств, особенно на ранних стадиях беременности и в критические для развития плода периоды, потому что многие лекарственные препараты очень легко проходят через плаценту.

Трагедия, которая потрясла Западную Европу связана с талидомидом. Препарат в начале 60-х гг. XX в. выписывали многим беременным, страдающих от постоянных приступах тошноты. Довольно

быстро выяснилось, что это лекарство вызывало нарушения развития конечностей у плода: они либо отсутствовали, либо были недоразвиты. Лекарство было запрещено, но несколько тысяч детей уже родились. Часто у новорожденных, чьи матери принимали талидомид, кисти или стопы росли прямо из туловища. Степень недоразвития конечностей зависела от того, на какой стадии беременности мать принимала лекарство.

### Вирусные заболевания

Для развития плода представляют серьёзную опасность вирусные заболевания матери во время беременности. Наиболее опасны краснуха, гепатит В и ВИЧ-инфекции. В случае заражения краснухой на первом месяце беременности у 50% детей развиваются врождённые пороки: слепота, глухота, расстройства нервной системы и пороки сердца.

### Задание 5. Заполните таблицу: «этапы эмбриогенеза»

Этап	Процессы	Результат
Бластула		
Гаструла		
Нейрула		

**Задание 6.** Какие органы и системы органов развиваются из экто-, энто- и мезодермы?

**Задание 7.** Какие этапы самые критические в развитии зародыша?

**Задание 8.** Выполните таблицу: Факторы, влияющие на развитие зародыша:

Фактор	Влияние факторы
Никотин	
Алкоголь	
Наркотические вещества	
Лекарства	
Вирусы	

Дополнительный материал:

<https://www.youtube.com/watch?v=DLbpNIRBWY0> – эмбриогенез;

<https://www.youtube.com/watch?v=yF1gXpomrFo> – эмбриональное развитие собаки

<https://www.youtube.com/watch?v=dtuKtGSXtl4> – влияние алкоголя на потомство

<https://www.youtube.com/watch?v=z4qPgCT4Y-I> – влияние никотина на потомство

<https://www.youtube.com/watch?v=So1A5WAPTXy> – талидомид.

<https://www.youtube.com/watch?v=h-tiM-Jd02c> – талидомид, лекарство, искалечившее жизнь.