

## Лекция № 17

**Тема лекции: Основы эмбриологии человека. Половые клетки. Оплодотворение. Дробление и гастрюляция. Гаметогенез.**

**1.1. Цель лекции: Изучение строения мужских и женских половых клеток, процессов оплодотворения, дробление, образования бластулы, гастрюляции.**

**1.2. Задачи лекции: Необходимый уровень знаний для студентов заключается в следующем:**

- 1. Изучение строения мужских и женских половых клеток.**
- 2. Механизм и биологический смысл процесса оплодотворения.**
- 3. Типы дробления зиготы.**

### **План лекции:**

1. Задачи предмета.
2. Эмбриональные периоды.
3. Постэмбриональный период.
4. Прогенез-гаметогенез
5. Строение, яйцеклетки и сперматозоида.
6. Эмбриональный периоды.
7. Оплодотворение - зигота.
8. Дробление - бластоциста
9. Гастрюляция-зачатковые листки с половые органы.
10. Факторы, влияющие на гастрюляцию и гистогенеза.

**СРС: Особенности эмбрионального периода – 2 часа.**

**Эмбриология**- наука о развитии зародыша. Эмбриональным периодом развития (эмбриогенезом) называется период от момента оплодотворения до рождения.

**В эмбриогенезе различают следующие стадии:**

Оплодотворение и образование зиготы, дробление с образованием бластулы, гастрюляция с образованием зародышевых листков, образование зачатков тканей (гистогенез), органов (органогенез) и внезародышевых органов.

Образование женских половых клеток (овогенез) совершается в яичниках циклически: при этом в течение овариально-менструального цикла каждые 24-28 дней образуется, как правило, один ооцит 1-го порядка. Вышедший из яичника при овуляции ооцит 1-го порядка имеет диаметр около 130 мкм и окружен плотной блестящей зоной и венцом фолликулярных клеток, число которых достигает 3-4 тыс. Он подхватывается бахромками яйцевода и продвигается по нему, где и заканчивается созревание женской половой клетки. При этом в результате второго деления созревания образуется ооцит 2-го порядка (яйцеклетка), который утрачивает центросферу и тем самым способность к делению. В ядре яйцеклетки человека содержится 23 хромосомы; одна из них является половой X-хромосомой.

**Яйцеклетка** – вторично изолецитального типа – содержит небольшое количество желточных зерен, более или менее равномерно расположенных в ооплазме. Свой резерв питательных веществ яйцеклетка человека расходует в течение 12-24 ч после овуляции, а затем погибает, если не будет оплодотворена.

**Сперматозоид** - мужская половая клетка, состоит из головки, шейки и хвоста. В головке имеется ядро и акросома, в шейке - центриоли, а хвост состоит из 3 отделов: промежуточного (в нем имеются митохондрии и аксонема жгутика 9 дуплетов микротрубочек по периферии и 1 дуплет - в центре), главного и терминального

(представляют собой аксонему жгутика), в терминальной части - неполный набор микротрубочек.

**Оплодотворение** - слияние мужской и женской половых клеток с образованием одноклеточного зародыша - зиготы. В процессе оплодотворения различают несколько фаз:  
**1. Дистантное взаимодействие** - сближение сперматозоидов с яйцеклеткой под действием веществ, выделяемых яйцеклеткой. В эту фазу сперматозоид начинает направленно двигаться к яйцеклетке (хемотаксис), а также происходит его активация (капацитация).

**2. Контактное взаимодействие** - происходит акросомальная реакция сперматозоида, при которой высвобождаются ферменты из акросомы и разрушают небольшой участок блестящей оболочки.

**3. Проникновение головки и шейки сперматозоида в ооплазму.** В эту фазу происходит взаимодействие между рецепторами сперматозоида и яйцеклетки, после чего их мембраны сливаются, и головка и шейка сперматозоида оказываются в ооплазме. После проникновения одного сперматозоида в яйцеклетку возникает кортикальная реакция. Она заключается в следующем. В ооплазму входят ионы натрия, в результате чего меняется заряд цитомембраны яйцеклетки (с отрицательного на положительный). Кроме того, в ооплазме резко повышается концентрация ионов кальция. Все это приводит к тому, что кортикальные гранулы начинают двигаться к цитомембране яйцеклетки и их мембрана сливается с цитомембраной яйцеклетки, т.е. происходит экзоцитоз кортикальных гранул. Ферменты кортикальных гранул разрушают рецепторы для сперматозоидов и изменяют свойство блестящей оболочки, в результате чего другие сперматозоиды уже не могут проникнуть в ооплазму. Цитомембрана и блестящая оболочка яйцеклетки с видоизмененными свойствами получают название оболочки оплодотворения. После проникновения сперматозоида в яйцеклетку ядра этих клеток сначала располагаются по отдельности (стадия двух пронуклеусов), а потом сливаются (синкарион).

**Дробление** - последовательное деление зиготы без роста образующихся клеток - бластомеров. Дробление у человека полное, неравномерное, асинхронное. После первого деления дробления образуются 2 бластомера. Один из них более темный и крупный получает название **эмбриобласта**, другой более мелкий и светлый - **трофобласта**. Из эмбриобласта развивается зародыш и почти все провизорные органы (хорион, плодная часть плаценты, амнион, желточный мешок, аллантаис). В процессе дробления клетки трофобласта делятся быстрее эмбриобласта. В результате этого клетки трофобласта образуют снаружи клетки эмбриобласта. Поэтому образующаяся клеточная масса - морула состоит из двух групп клеток. Внутри располагаются клетки эмбриобласта, а снаружи - клетки трофобласта. Классификация дробления: **по полноте деления зиготы полное** - зигота делится полностью, и образуются две отдельные клетки; **неполное** - борозда деления не полностью разделяет дочерние клетки и не происходит образования отдельных клеток; **по размерам образующихся бластомеров равномерное** - бластомеры имеют одинаковые размеры; **неравномерное** - бластомеры имеют разные размеры; **по временным интервалам между делениями-синхронное** - интервалы между делениями всех бластомеров одинаковые; **асинхронное** - интервалы между делениями всех бластомеров различные. У человека - полное, неравномерное, асинхронное дробление.

**Гастрюляция** - это процесс образования зародышевых листков. Гастрюляция у человека происходит в два этапа. Первый этап идет путем **деляминации** (расщепления), а второй - путем **миграции**. В процессе первого этапа образуются два зародышевых листка (экто - и энтодерма), два провизорных органа (амнион и желточный мешок). Кроме того, непосредственно перед началом первого этапа происходит образование такого провизорного органа, как хорион. Формирование хориона - это второй этап в образовании плаценты. Во время второго этапа образуются еще два зародышевых листка (мезодерма и мезенхима), провизорный орган - аллантаис и идет дальнейшее образование еще одного провизорного органа - плаценты: формируются третичные ворсинки хориона, которые в

последующем соединяются с decidua basalis и формируют плаценту. Образуются осевые органы - хорда, нервная трубка, кишечная трубка, мезодерма.

Способы гаструляции; **инвагинация** – впячивание; **деляминация** – расщепление; **миграция** – перемещение; **эпиболия** – обрастание.