**Урок 3.**

**Тема:** Периоды онтогенеза у многоклеточных организмов: эмбриогенез.

**Цели урока**: расширить знания учащихся о периодах онтогенеза, охарактеризовать процессы, протекающие на стадиях эмбриогенеза; познакомить с законом зародышевого сходства, учить составлять опорные конспекты, формировать ключевые компетенции.

**Основные понятия и термины**: эмбриогенез, онтогенез.

**Ход урока**.

1. Фронтальный опрос.

- Что называется  размножением?

- Какие Вы знаете способы размножения?

- В чём различие между бесполым и половым размножением?

- Что такое гамета?

- Какие Вы знаете гаметы? ().

- Где они образуются? ().

- Что называется оплодотворением? ().

- При каких условиях происходит оплодотворение у животных?

().

- В чём биологическое значение оплодотворения?

().

- Какие существуют типы оплодотворения? ()

- Что образуется в результате  оплодотворения? (.

- Что такое зигота? ().

- Зигота – это одна клетка. Все живые организмы (грибы, растения, животные) начинают своё развитие с зиготы, то есть с одной клетки. О чём это свидетельствует?

().

- Каким же образом из зиготы развивается целый организм? Из яйца курицы - цыплёнок, из икринки рыбы - малёк, из икринки лягушки – головастик, у млекопитающих – детёныш? Ведь зигота у большинства животных имеет микроскопические размеры, например, у млекопитающих 0,1 мм?

().

Правильно. Зигота претерпевает ряд изменений и благодаря  вначале делению клеток, затем росту и дифференцировке клеток формируется организм. Деление клеток – рост клеток – дифференцировка клеток – это основа онтогенеза. Об этом и пойдет сегодня речь на уроке.

**I. Изучение нового материала.  
 *1.*** Этапы эмбриогенеза.

Работа с учебником – прочитать §20 и составить опорный конспект, просмотр видеофрагмента.

**1. Дробление.**

Первый этап эмбриогенеза называется дроблением, потому что образовавшиеся клетки не увеличиваются в размерах. Эти клетки называются бластомерами (греч. blastos – росток, meros – часть ) и сильно отличаются от клеток взрослого организма. Вдавление цитоплазмы, образующееся при делении клетки на две, получило название борозд дробления. Первая борозда дробления проходит в вертикальной плоскости и зигота делится на две одинаковые клетки − стадия двух бластомеров. Бластомеры не расходятся, а делятся второй бороздой дробления так же в вертикальной плоскости, образуя четыре бластомера, затем третьей бороздой дробления в горизонтальной плоскости все четыре бластомера делятся с образованием восьми бластомеров. В дальнейшем, т. е. начиная с четвертого деления, борозды дробления чередуются: вслед за горизонтальным дроблением всегда идет вертикальное и т. д., образуется многоклеточный зародыш.

- Каким способом клетки делятся? (Митоз).

- Что предшествует митозу?  (Интерфаза).

- Какие периоды интерфазы Вы знаете? (Пресинтетический (G1), постсинтетический (G2), синтетический (S)).

Митотические деления следуют быстро одно за другим. Интерфазы очень короткие, в основном состоят из синтетического периода, где происходит редупликация ДНК,  постсинтетический период (G2)очень короткий, а пресинтетический (G1) отсутствует совсем. По мере увеличения числа клеток деление их становится неодновременным. Бластомеры все дальше и дальше отходят от центра зародыша, образуя полость. В конце дробления зародыш принимает форму пузырька со стенкой, образованной одним слоем клеток, тесно прилегающих друг к другу. Внутренняя полость зародыша, по началу (соприкасавшаяся) сообщавшаяся с внешней средой через щели между бластомерами, в результате их полного смыкания становится полностью изолированной.

Эта полость получила название первичной полости тела − бластоцель. Завершается дробление образованием одного многоклеточного зародыша − бластулы.

**2. Бластула.**

У разных организмов возникающие при дроблении бластомеры располагаются по-разному (это зависит от характера распределения питательных веществ в цитоплазме яйцеклетки). У ланцетника, лягушки, бластула представляет собой полый пузырек, оболочка которого образована одним слоем бластомеров. Внутри полость - бластоцель. У птиц, например, бластоцель практически отсутствует, и бластомеры плотно прилегают друг к другу, образуя плотный шар клеток. В этом случае говорят о моруле (лат.morum – тутовая ягода). У всех животных по размерам бластула не отличается от зиготы, то есть клетки одинаковые по размерам.

- Почему клетки маленькие по размерам? (Не происходит роста).

Так как митотическое деление зиготы и бластомеров не сопровождается ростом образовавшихся дочерних клеток до объема материнской, после каждого деления размеры бластулы уменьшались. То есть если диаметр зиготы 0,1 мм (млекопитающие), то и диаметр бластулы 0,1 мм. Когда число клеток бластулы достигает нескольких сотен тысяч (у разных видов по-разному), начинается следующая стадия − гаструляция (греч. gaster −желудок).

**3.Гаструла.** Во время гаструляции продолжающие быстро размножаться клетки становятся очень подвижными и начинают быстро перемещаться относительно друг друга. Гаструляция происходит либо путём впячивания стенки бластулы внутрь (ланцетник) (демонстрация на детском мячике), либо путём перемещения клеток бластулы, либо путём иммиграции клеток в бластоцель. В результате гаструляции зародыш становится двухслойным, у него возникают чётко выраженные пласты клеток, называемые зародышевыми листками. Наружный  зародышевый листок – эктодерма (греч. ectos – снаружи, derma- кожа), внутренний – энтодерма (entos- внутри). У всех животных, кроме губок и кишечнополостных, вслед за гаструляцией или параллельно ей образуется третий зародышевый листок мезодерма (греч. mesos - средний), который образуется из клеток, лежащих на границе между эктодермой и энтодермой. В ходе гаструляции,  как и во время дробления, рост клеток не происходит и зародыш на этапе гаструлы по размерам схож с зиготой. Следующим периодом эмбриогенеза является гистогенез и органогенез.

**4. Гистогенез и органогенез.**

У позвоночных животных он начинается с образования зачатка нервной системы. Эта стадия носит название нейрула (новолат. neurula,  уменьшит. от греч. neuron - нерв ). У нейрулы на будущей спинной стороне зародыша обособляется часть клеток эктодермы в виде пластинки. Эктодерма спинной стороны прогибается  по средней линии , края пластинки сближаются и образуется сначала желобок, затем края желобка смыкаются и образуется нервная трубка. Она оказывается погружённой под клетки эктодермы. В последующем из нервной трубки будут формироваться органы нервной системы. Спинная часть энтодермы, располагающаяся непосредственно под нервной трубкой, обособляется  от остальной энтодермы и сворачивается в плотный тяж – хорду. Из остальной части энтодермы образуется мезодерма и эпителий кишечника. Таким образом образуется осевой комплекс клеток, называемый так потому,  что его клетки оказывают влияние на развитие других частей зародыша. Дальнейшая дифференцировка (различия) клеток приводит к образованию тканей и органов из зародышевых листков. Каким же образом, из зиготы образуются клетки, специализированные на выполнение  различных функций?  Первые этапы дифференцировки определяются цитоплазмой зиготы. Ведь вещества, при образовании яйцеклетки, располагаются в цитоплазме неравномерно. И при дроблении дочерние клетки получают более или менее различные участки цитоплазмы материнской клетки. И бластомеры, имея одинаковый набор хромосом, оказываются неравноценными по составу цитоплазмы. Эти различия и определяют начальные этапы клеточной дифференцировки (различия).

**Из эктодермы** формируется нервная система, покровы тела (эпидермис), кожные железы, органы чувств, эмаль зубов. **Из энтодермы** − эпителий средней кишки, печень, поджелудочная железа, плавательный пузырь, легкие, жабры. **Из мезодермы** − мышцы, соединительная ткань, кости внутреннего скелета, кровь, лимфа, половые железы, органы выделения. (Демонстрация рисованной таблицы).

Таким образом, у разных видов животных одни и те же зародышевые клетки дают начало одним тем же органам. О чем это свидетельствует? (О родстве и единстве происхождения).

Изучение вопросов, связанных с индивидуальным развитием организма, занимается наука эмбриология, основателем которой по праву считается академик  Российской академии наук Карл Бэр. Наблюдая за развитием зародыша курицы и зародыша млекопитающих, он обратил внимание на то, что эмбрионы всех групп позвоночных на ранних стадиях внешне очень похожи. Это позволило ему в 1828 году сформулировать закон зародышевого сходства: «В пределах типа эмбрионы на ранних стадиях сходны». Современными представлениями о зародышевых листках наука обязана А. О. Ковальскому, обнаружившему экто-, энто-, и мезодерму у всех групп хордовых.

**I. Изучение нового материала.** *1.* Влияние частей развивающегося зародыша. Дифференцировка клеток. Эмбриональная индукция.

Каким же образом клети разных тканей у организмов оказываются разными по строению и функциям, т. е. дифференцируются? Ведь они все образуются из зиготы, путем деления и имеют одинаковый набор хромосом. Специальные свойства тканей определяются белками. Специфичность работы клеток зачатков органов возникает не сразу, а лишь на стадии гаструлы и нейрулы. Это было доказано немецким ученым Гансом Шпеманом. (чтение §21 стр. 131).

2. Влияние внешней среды на развитие зародыша*.*

На развивающийся зародыш оказывает влияние окружающая среда. Например: зародыш моллюсков получает из внешней среды воду, кислород, неорганические вещества. Эмбриональное развитие млекопитающих находится в полной зависимости от материнского организма, т. к. от него получает все необходимое для жизни. Тем не менее, зародыш тоже подвержен влиянию внешней среды − через материнский организм. (сообщение ).

**Влияние внешней среды на развитие зародыша**.

Наиболее опасными для развития зародыша являются первые три месяца беременности. В этот период плод особенно чувствителен к вирусным инфекциям, поскольку плаценты еще нет. Она формируется к концу третьего месяца беременности. Например, такое почти безопасное для взрослых и детей заболевание, как краснуха, может привести к рождению ребенка с пороком сердца, глухотой, умственной отсталостью, если мать заболеет этой болезнью в начале беременности.   
Вредное влияние на развитие эмбриона оказывает употребление его родителями алкоголя, наркотиков, курение табака. Алкоголь и никотин угнетают клеточное дыхание. Недостаточное снабжение кислородом приводит к тому, что в формирующихся органах образуется меньшее количество клеток, органы оказываются недоразвитыми. Особенно чувствительна к недостатку кислорода нервная ткань. Употребление будущей матерью алкоголя, наркотиков, курение табака, злоупотребление лекарствами часто приводят к необратимому повреждению эмбриона и последующему рождению детей с умственной отсталостью или врожденными уродствами. В легких случаях наблюдается расторможенность ребенка: несобранность, неспособность к систематической работе, нерациональная двигательная активность, низкий уровень произвольного внимания, а также очень плохая память.

Эмбрион очень чувствителен к лекарственным препаратам. Поэтому беременные женщины должны их применять строго по назначению врача. Пример, в Германии, в годы войны беременным женщинам давали снотворный препарат «талидамид». Впоследствии у женщин, принимавших этот препарат, находившихся на ранних этапах беременности, дети рождались с физическими дефектами (вместо нормальных конечностей у них были конечности, похожие на ласты).  
Не меньшую опасность для развития зародыша представляет загрязнение среды обитания различными химическими веществами или облучение ионизирующей радиацией.

**II. Закрепление изученного материала**

- Что такое онтогенез?  
- Какие периоды он включает?  
- Эмбриогенез – это……?  
- Назовите стадии эмбриогенеза?  
- Кратко охарактеризуйте каждую из них? ( использование интерактивной доски.)  
- Что называют зародышевым листком? Назовите их?  
- Какие органы развиваются из эктодермы, энтодермы, мезодермы?

**IV. Домашнее задание:**Изучить § 20, 21, ответить на вопросы, выучить понятия. Прислать ответы на фронтальный опрос.