**Практическая работа**

**Тема. Изучение этапов эмбриогенеза хордовых животных.**

**Цель.** Изучить общие закономерности развития зародыша на примере хордовых (амфибии).

**Оборудование.** Микроскоп, готовые микропрепараты бластулы, гаструлы, нейрулы.

**Теоретические сведения.**

Этапы эмбриогенеза

[](http://2.bp.blogspot.com/-aDiUcpehM1s/UQ6Mtdo-5wI/AAAAAAAAAco/WSmAtwNCHFM/s1600/stadiirazvitiyazarodyishajivotnogo.jpg)

Эмбриогенез (греч. embryon - зародыш, genesis - развитие) - ранний период индивидуального развития организма от момента оплодотворения (зачатия) до рождения, является начальным этапом онтогенеза (греч. ontos - существо, genesis - развитие), процесса индивидуального развития организма от зачатия до смерти.

Развитие любого организма начинается в результате слияния двух половых клеток (гамет), мужской и женской. Все клетки тела, несмотря на различия в строении и выполняемых функциях, объединяет одно - единая генетическая информация, хранящаяся в ядре каждой клетки, единый двойной набор хромосом (кроме узкоспециализированных клеток крови - эритроцитов, которые не имеют ядра). То есть, все соматические (сома - тело) клетки диплоидны и содержат двойной набор хромосом - 2 n, и лишь половые клетки (гаметы), формирующиеся в специализированных половых железах (семенниках и яичниках), содержат одинарный набор хромосом - 1 n.

При слиянии половых клеток образуется клетка - зигота, в которой восстанавливается двойной набор хромосом.

Образовавшаяся зигота начинает делиться. I этап деления зиготы называется дроблением, в результате которого образуется многоклеточная структура морула (тутовая ягода). Цитоплазма распределяется между клетками неравномерно, клетки нижней половины морулы крупнее, чем верхней. По объему морула сравнима с объемом зиготы.  
  
На II этапе деления, в результате перераспределения клеток, образуется однослойный зародыш - бластула, состоящий из одного слоя клеток и полости (бластоцель). Клетки бластулы различаются между собой по размерам.   
  
На III этапе, клетки нижнего полюса впячиваются (инвагинируют) вовнутрь, и образуется двухслойный зародыш - гаструла, состоящий из наружного слоя клеток - эктодермы и внутреннего слоя клеток - энтодермы.   
  
Очень скоро между I и II слоями клеток формируется в результате деления клеток, еще один слой клеток, средний - мезодерма, и зародыш становится трехслойным. На этом завершается стадия гаструлы.

Из этих трех слоев клеток (их называют зародышевыми слоями) формируются ткани и органы будущего организма. Из эктодермы развивается покровная и нервная ткань, из мезодермы - скелет, мышцы, кровеносная система, половые органы, органы выделения, из энтодермы - органы дыхания, питания, печень, поджелудочная железа. Многие органы формируются из нескольких зародышевых слоев.

Эмбриогенез всех позвоночных, в том числе и человека, можно разделить на три периода.  
**1.** Дробление: оплодотворенное яйцо, spermovium, или зигота последовательно делится на клетки (2,4,8,16 и так далее) в результате чего сначала образуется плотный многоклеточный шар, морула, а затем однослойный пузырек – бластула, которая содержит в середине первичную полость, бластоцель. Длительность этого периода – 7 дней.  
**2.** Гаструляция заключается в превращении однослойного зародыша в двух-, а позже трехслойный – гаструлу. Первые два слоя клеток называются зародышевыми листками: внешний эктодерма и внутренний энтодерма (до двух недель после оплодотворения), а возникающий позже между ними третий (средний) слой получает название среднего зародышевого листка - мезодермы. Вторым важным результатом гаструляции у всех хордовых является возникновение осевого комплекса зачатков: на дорсальной (спинной) стороне энтодермы возникает зачаток спинной струны, хорды, а на вентральной (брюшной) ее стороне – зачаток кишечной энтодермы; на дорзальной стороне зародыша, по средней линии его из эктодермы выделяется нервная пластинка – зачаток нервной системы, а остальная эктодерма идет на построение эпидермиса кожи и потому называется кожной эктодермой.  
В дальнейшем зародыш растет в длину и превращается в цилиндрическое образование с головным (краниальным) и хвостовым каудальным концами. Этот период длится до конца третьей недели после оплодотворения.

**3.** Органогенез и гистогенез: нервная пластинка погружается под эктодерму и превращается в нервную трубку, которая состоит из отдельных сегментов – невротомов, – и дает начало развитию нервной системы. Мезодермальные зачатки отшнуровываются от энтодермы первичной кишки и образуют парный ряд метамерно размещенных мешков, которые, разрастаясь по бокам от тела зародыша, делятся каждый на два отдела: спинной, что лежит по бокам от хорды и нервной трубки, и брюшной, что лежит по бокам от кишки. Спинные отделы мезодермы образуют первичные сегменты тела – сомиты, каждый из которых в свою очередь делится на склеротом, который дает начало скелету и миотом, из которого развивается мускулатура. Из сомита (на боковой его стороне) выделяется также кожный сегмент – дерматом. Брюшные отделы мезодермы, которые называются спланхнотомами, образуют парные мешки, которые содержат вторичную полость тела.  
Кишечная энтодерма, которая осталась после обособления хорды и мезодермы, образует вторичную кишку – основание для развития внутренних органов. В последующем закладываются все органы тела, материалом для построения которых служат три зародышевых листка.

**1.** Из внешнего зародышевого листка, эктодермы, развиваются:

**а)** эпидермис кожи и его производные (волосы, ногти, кожные железы);  
    **б)** эпителий слизистой оболочки носа, рта и заднего прохода;  
    **в)** нервная система и эпителий органов чувств.

**2.** Из внутреннего зародышевого листка, энтодермы, развивается эпителий слизистой большей части пищеварительного тракта со всеми принадлежащими сюда железистыми структурами, большей части дыхательных органов, а также эпителий щитовидной и зобной желез.

**3.** Из среднего зародышевого листка, мезодермы, развивается мускулатура скелета, мезотелий оболочек серозных полостей с зачатками половых желез и почек.  
Кроме того, из спинных сегментов мезодермы возникает эмбриональная соединительная ткань, мезенхима, которая дает все виды соединительной ткани, в том числе хрящевую и костную. Так как сначала мезенхима проводит питательные вещества к разным участкам зародыша, выполняя трофическую функцию, то позже из нее развиваются кровь, лимфа, кровеносные сосуды, лимфатические узлы, селезенка.  
Кроме развития самого зародыша, необходимо учитывать также образование внезародышевых частей, с помощью которых эмбрион получает необходимые для его жизни питательные вещества.

 С помощью трофобласта зародыш проникает в толщу слизистой оболочки матки (вживление), и здесь начинается образование особенного органа, с помощью которого устанавливается связь зародыша с телом матери и осуществляется его питание. Этот орган называется детским местом, пометом, или плацентой. Млекопитающие, которые имеют плаценту называются плацентарными. Рядом с образованием плаценты идет процесс обособления зародыша, который развивается, от внезародышевых частей в результате возникновения так называемой туловищной складки, которая, вдаваясь гребнем к середине, будто отшнуровывает кольцом тело зародыша от внезародышевых частей. При этом, однако, сохраняется соединение с плацентой с помощью пупочного стебля, который дальше превращается в пупочный канатик. На ранних стадиях развития в последнем проходит желточная протока, которая соединяет кишку с ее выпячиванием в внезародышевый участок, – желточный мешок. У позвоночных, которые не имеют плаценты желточный мешок содержит питательный материал яйца – желток и является важным органом, через который осуществляется питание зародыша.

У человека желточный мешок хотя и возникает, но заметную роль в развитии зародыша не играет и после всасывания его содержимого постепенно редуцируется. В пупочном канатике проходят также пупочные (плацентарные) сосуды, через которые течет кровь от плаценты в тело зародыша и назад. Они развиваются из мезодермы мочевого мешка, или алантоиса, который выпирается из вентральной стенки кишки и выходит из тела зародыша через пупочное отверстие во внезародышевую часть. У человека из части алантоиса, что содержится в середине тела зародыша, образуется часть мочевого пузыря, а из его сосудов образуются пупочные кровеносные сосуды. Зародыш, который развивается, покрыт двумя зародышевыми оболочками. Внутренняя оболочка, амнион, образует объемистый мешок, который наполнен белковой жидкостью и образует жидкую среду для зародыша, через что мешок называют водной оболочкой. Весь зародыш вместе с амниотичным и желточным мешками окружен внешней оболочкой (в состав которой входит и трофобласт). Эта оболочка, имея ворсинки, называется ворсинчатой, или хорион. Хорион выполняет трофическую, дыхательную, выделительную и барьерную функции.

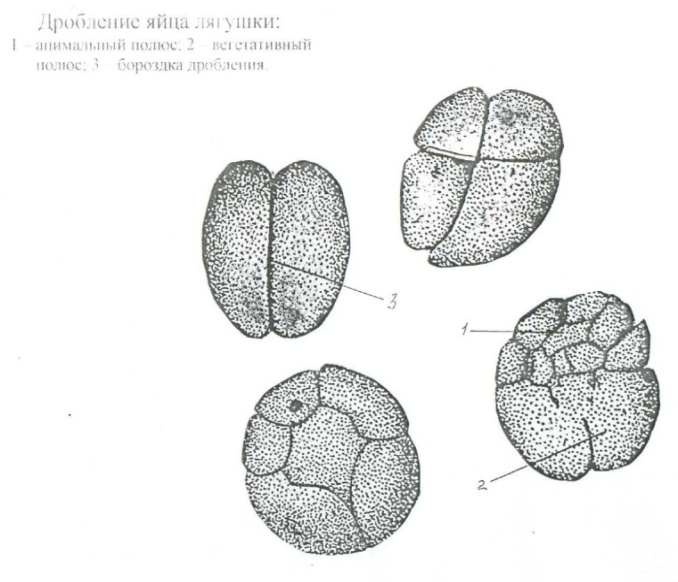
Источник <http://biofile.ru/bio/3708.html>

**Работа № 1. Дробление**

**Алгоритм работы**

1.Рассмотрите рисунок 1 «Дробление полное равномерное».

2.Зарисуйте дробление яйца лягушки.

 *Рис.1 Дробление яйца лягушки.*

*1 – анимальный полюс, 2 – вегетативный полюс, 3 – борозда дробления*

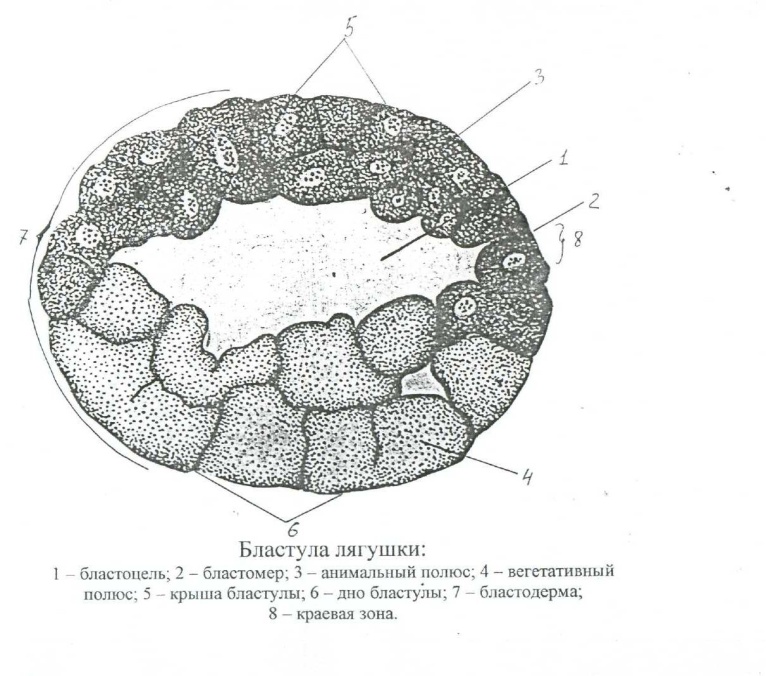
**Работа № 2. Бластула**

**Алгоритм работы**

1.Рассмотрите микропрепарат гаструлы лягушки.

2.По рисунку 2 научитесь различать основные части бластулы. Найдите бластодерму – стенку бластулы, крышку, дно, бластоцель.

3.Зарисуйте бластулу. На рисунке должны быть обозначены: а) бластодерма; б) бластоцель.



*Рис. 2. Бластула лягушки: 1 – бластоцель; 2 – бластомер; 3 – анальный полюс; 4 – вегетативный полюс; 5 – крышка бластулы; 6 – дно бластулы; 7 – бластодерма; 8 – краевая зона.*

**Работа № 3. Гаструляция, образование осевых органов**

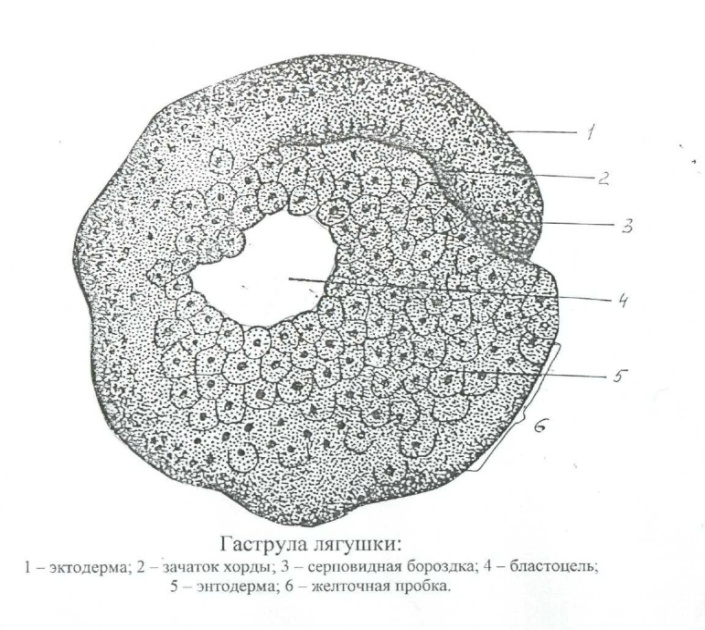
**Алгоритм работы**

1.Рассмотрите микропрепарат гаструлы лягушки.

2.Рассмотрите рисунок 3 «Гаструла лягушки».

3.Зарисуйте строение гаструлы.

4.На рисунке должны быть обозначены: а) эктодерма; б) энтодерма; в) бластопор; г) гастроцель.

****

*Рис. 3. Гаструла лягушки: 1 – эктодерма; 2 – зачаток хорды; 3 – серповидная борозда; 4 – бластоцель; 5 – энтодерма; 6 – желточная пробка.*

**Работа № 4. Строение нейрулы**

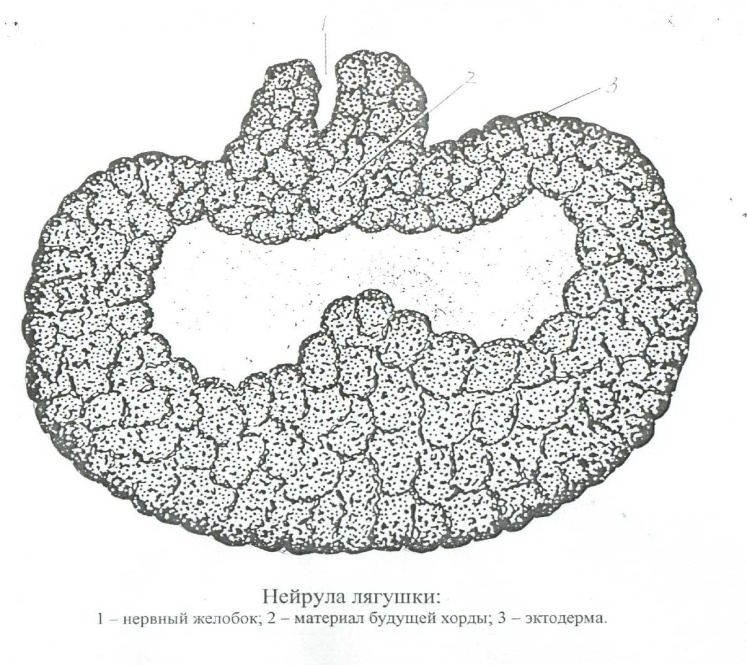
**Алгоритм работы**

1.Рассмотрите готовый микропрепарат «Нейрула лягушки».

2.Рассмотрите рисунок 4 «Нейрула лягушки».

3.Зарисуйте строение нейрулы.

4.На рисунке должны быть обозначены: а) эктодерма; б) эндодерма; в) нервная трубка; г) хорда; д) сомиты.



*Рис. 4. Нейрула лягушки: 1 – нервный желобок; 2 – материал будущей хорды; 3 – эктодерма.*

**Заполнить таблицу.**

Заполнить таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| Зародышевые листки. | Органы и ткани. |
| Эктодерма |  |
| Энтодерма |  |
| Мезодерма |  |

***Выводы:*** мы с Вами познакомились с особенностями стадий эмбриогенеза, строением бластулы, гаструлы, нейрулы. Отметили влияние внешних факторов на эмбриогенез

Литература.

1. Руководство к лабораторным занятиям по биологии / под ред. Ю.К. Богоявленского. М.: Медицина, 1998.

2. Гистология. Учебник для студентов медицинских институтов / под ред. В.Г. Елисеева, Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. М.: Медицина, 1983.

3. Интернет – ресурсы.