

# Этапы эмбриогенеза

Хордовые

# Отличия половых клеток от соматических

- 1. Набор хромосом у половых клеток гаплоидный, у соматических - диплоидный.
- 2. Для половых клеток характерно сложное, стадийное развитие; при этом имеет место особый способ деления - мейоз.
- 3. Половые клетки имеют специальные приспособления:
  - сперматозоид имеет акросому (для проникновения через оболочки я/к) и мощный двигательный аппарат - хвостик;
  - яйцеклетка имеет желток (запас питательных веществ и строительных материалов) и оболочки.
- 4. У половых клеток особое ядерно-цитоплазматическое отношение: у мужских пол. клеток очень высокое (преобладает ядро над цитоплазмой), в женских половых клетках очень низкое (преобладает цитоплазма над ядром).
- 5. Обмен веществ в зрелых половых клетках до оплодотворения находится на очень низком уровне (почти до анабиоза).
- 6. Биологическое назначение: если с соматической клетки может образоваться лишь такая же дочерняя клетка, то с половых клеток формируется целый новый организм.

# Количество желтка в яйцеклетке

- 1. Алецитальные (безжелтковые) - у видов, развитие которых протекает с метаморфозами и эмбриональный период очень короткий или у некоторых паразитарных червей.
- 2. Олиголецитальный (маложелтковый) - у видов развивающихся вне организма матери в относительно благоприятной водной среде, эмбриональный период относительно короткий (пример: ланцетник). А также у видов развивающихся внутриутробно и питающихся за счет матери (пр.: млекопитающие).
- 3. Мезолецитальные (среднее количество желтка) - развитие вне организма матери в водной среде (пр.: лягушка).
- 4. Полилецитальные (многожелтковые) - развитие идет вне организма матери, причем насуше (пр.: птицы, пресмыкающиеся).
- Количество желтка в я/к зависит от условий где развивается зародыш, а также в какой то степени от длительности эмбрионального развития.
- Оболочки я/к: I оболочка - собственная оболочка (оолемма), II оболочка - продукт деятельности самой я/к и соседних вспомогательных клеток (например фолликулярных клеток); III оболочка имеется у видов развивающихся вне организма матери на суше, и является продуктом деятельности слизистой яйцевыводящих путей.

# Этапы эмбриогенеза

- В эмбриогенезе различают следующие этапы:
  1. Оплодотворение.
  2. Дробление.
  3. Гастрюляция.
  4. Гистогенез, органогенез, системогенез (дальнейшая дифференцировка зародышевых листков).
- Оплодотворение бывает наружным (у видов развивающихся в водной среде) и внутренним.
- Распознавание половых клеток после контакта осуществляется при помощи специфических рецепторов. После контакта только одна мужская половая клетка при помощи ферментов акросомы проникает в я/ку; оболочка я/ки изменяет свои свойства, становится непроницаемой для других сперматозоидов, т.е. образуется оболочка оплодотворения.

# Дробление

- Дробление - это деление оплодотворенной я/ки (уже зародыша) митозом. Дочерние клетки называются бластомерами, они не расходятся. При дроблении очень короткие интерфазы, поэтому бластомеры не успевают расти, а наоборот с каждым делением становятся размерами все меньше и меньше, т.е. количество бластомеров увеличивается, а объем каждого отдельного бластомера уменьшается. Тип дробления зависит от типа я/к, т.е. от количества и распределения желтка.:
  1. Полное или неполное дробление.
  2. Равномерное или неравномерное дробление.
  3. Синхронное или асинхронное дробление.

- Полное дробление** - когда в дроблении участвуют все участки зародыша; характерно для олиго-изолецитальных( ланцетник, млекопитающие), а также мезо-умеренно телолецитальных я/к (лягушка).

**Неполное дробление** - когда дробление идет только на анимальном полюсе, вегетативный полюс перегружен желтком и в дроблении не участвует. Характерно для поли- и резко телолецитальных я/к (птицы).
- Равномерное дробление** - образовавшиеся бластомеры равные, одинаковые; хар-но для олиго- и I изолецитальных я/к (ланцетник).

**Неравномерное дробление** - образовавшиеся бластомеры неравные, разные: одни крупные, другие мелкие; одни дифференцируются в тело зародыша, другие - для питания; хар-но для мезо- и полилецитальных (лягушка, птица), а также для олигоIизолецитальных я/к (млекопитающие).
- Синхронное дробление** - когда все бластомеры дробятся одинаковой скоростью и поэтому количество их увеличивается по правильной прогрессии.

**Асинхронное дробление** - кол-во бластомеров увеличивается по неправильной прогрессии. У ланцетника дробление полное, равномерное, синхронное. В результате такого др-ия у ланцетника образуется целобластула - полый пузырек, заполненный жидкостью. Стенка целобластулы (бластодерма) образована одним слоем бластомеров и в ней различают крышу, дно и краевую зону.
- У лягушки** дробление полное, неравномерное, асинхронное; в результате образуется амфибластула, состоящая из анимального и вегетативного полюса и бластоцели с жидкостью.

**У птиц** дробление неполное (дискоидальное), неравномерное и асинхронное; в рез-те образуется дискобластула. Желток в др-ии не участвует, остается как одно целое; дроб-ие идет только на анимальном полюсе. т.е. где ядро и органоиды я/к. Образовавшиеся бл-меры распластываются на желтке и наз-ся зародышевым щитком; между зародыш. щитком и желтком имеется узкая щель - бластоцель. Зародыш.

**У млекопитающих** дробление полное, неравномерное, асинхронное; в рез-те образуются бл-меры 2-х типов: в центре крупные темные бл-меры - это эмбриобласт, дифф-ся в тело; по периферии мелкие светлые бл-меры - это трофобласт, участвующий при формировании хориона и плаценты. Вначале образуется морула (полости еще нет), впоследствии трофобласт всасывает жидкость слизистой яйцевыводящих путей, поэтому морула превращается в полый пузырек - эпибластула: стенка пузырька из одного слоя бластомеров трофобласта; полость (бластоцель) пузырька заполнена жидкостью; на одном полюсе к трофобласту изнутри прикреплен эмбриобласт. щиток

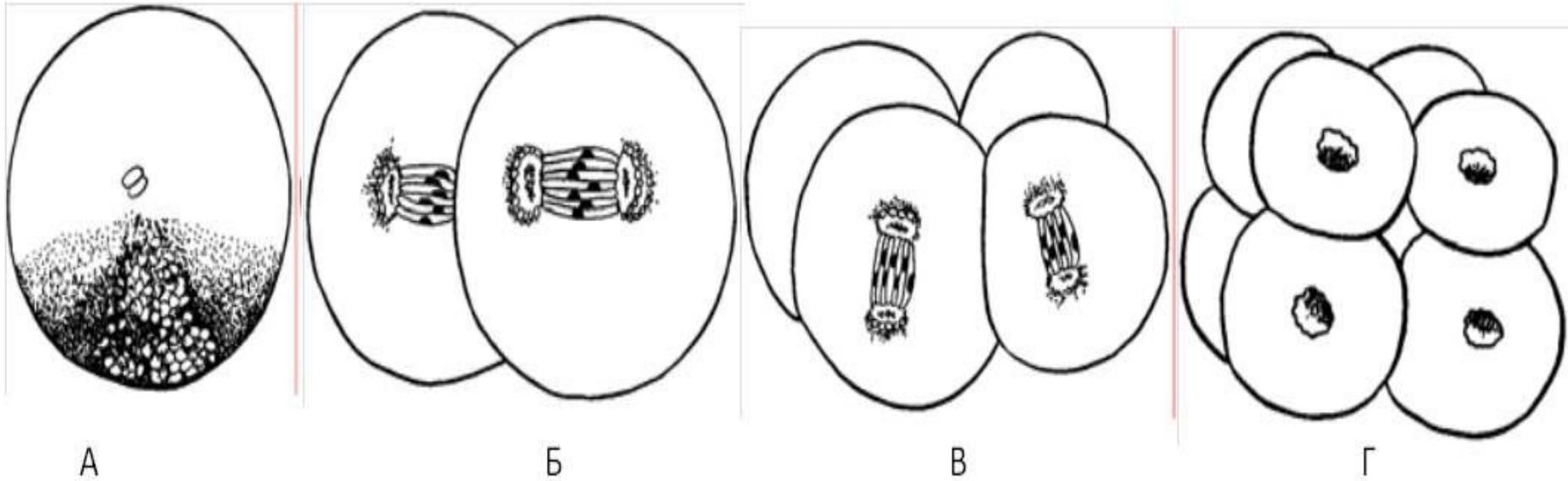
# Гастрюляция

- После дробления начинается следующий этап - гастрюляция. Гастрюляция - это сложный процесс, где в результате размножения, роста, дифференцировки и направленного перемещения бластомеров образуется трехлистковый зародыш, т.е. образуются зародышевые листки: эктодерма, энтодерма и мезодерма.  
У ланцетника гастрюляция происходит способом **инвагинации** (впячивание): дно бластулы постепенно впячивается под крышу и формируется эктодерма и энтодерма; при этом образуется гастрюцель и гастрюпор. Мезодерма образуется путем выпячивания энтодермы.  
У лягушки гастрюляция происходит способом **эпиволии** (обрастание): бластомеры анимального полюса делятся быстрее и начинают обрастать вегетативный полюс.  
У птиц гастрюляция очень похожа с гастрюляцией у **млекопитающих**, идет в 2 этапа: I этап **деламинация** (расщепление), II этап - **иммиграция (выселение)**. На I этапе зародышевый щиток расщепляется на 2 листка: верхний - эпибласт, нижний - гипобласт.  
Оставшаяся часть эпибласта после выселения клеток прехордальной пластинки, I узелка и I полоски называется эктодермой. Гипобласт после присоединения к нему клеток прехордальной пластинки называется энтодермой. Клетки I

# Эмбриогенез ланцетника

- Ланцетник - хордовое, вторичноротое, бесчерепное животное. Все стадии развития были детально изучены А.А Ковалевским.
- Яйцеклетка ланцетника изолецитального и олиголецитального типа. Такая яйцеклетка характеризуется малым количеством желтка, равномерно распределенным по цитоплазме. Дробление полное, равномерное и радиальное. Происходит последовательное удвоение числа бластомеров - 2, 4, 8, 16 и т.д. В результате дробления возникает целобластула, которая характеризуется большой полостью и однослойной бластодермой.
- Гастрюляция ланцетника осуществляется путем инвагинации. При этом происходит вворачивание вегетативной части бластодермы в бластоцель, которое заканчивается слиянием анимального и вегетативного пластов с образованием двухслойного зародыша - гастрюлы. Наружный пласт клеток - эктодерма, внутренний - энтодерма. Внутри гастрюлы имеется полость - гастроцель. Гастрюла поворачивается на бок и вытягивается в длину. Отверстие, ведущее в гастроцель - бластопор или первичный рот, в дальнейшем преобразуется в анальное отверстие, а на противоположном конце тела прорвется вторичный рот.
- Далее гастрюла начинает претерпевать изменения, приводящие к образованию осевых органов. Все начинается с изменений клеток на спинной стороне тела. Они начинают прогибаться, формируя нервный желобок, края которого постепенно приближаются друг к другу и сливаются. Таким образом, формируется нервная трубка. Далее начинает преобразовываться внутренний пласт клеток, который содержит в себе материал хорды, мезодермы и вторичной кишки. Выделение этих зачатков происходит одновременно. Мезодерма обособляется по бокам от хорды в виде карманов, а затем вырастает между экто - и энтодермой. Два мезодермальных листка срастаются под кишечной трубкой. После обособления происходит процесс дифференцировки мезодермы - выделяются сомиты и спланхнотомы. Между двумя листками спланхнотомов формируется вторичная полость тела - целом.

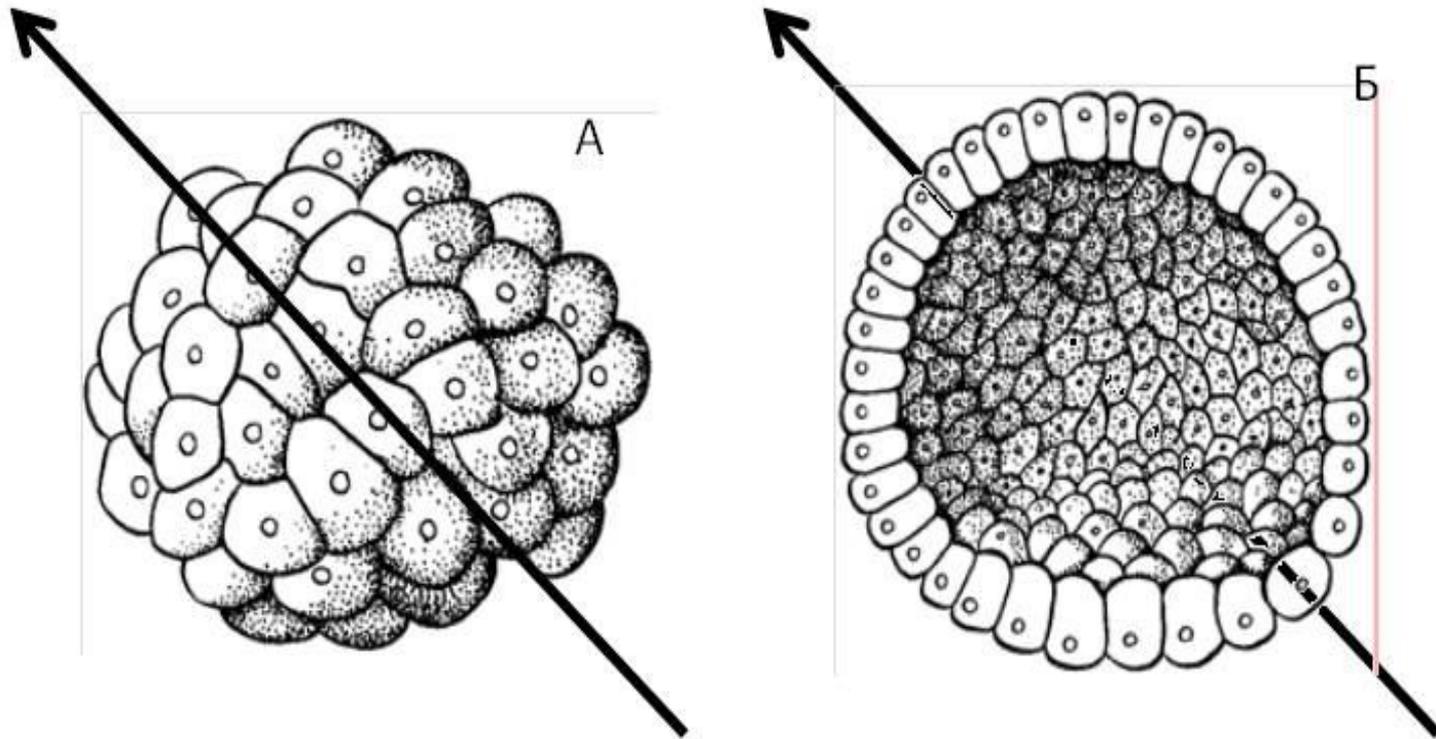
# Дробление



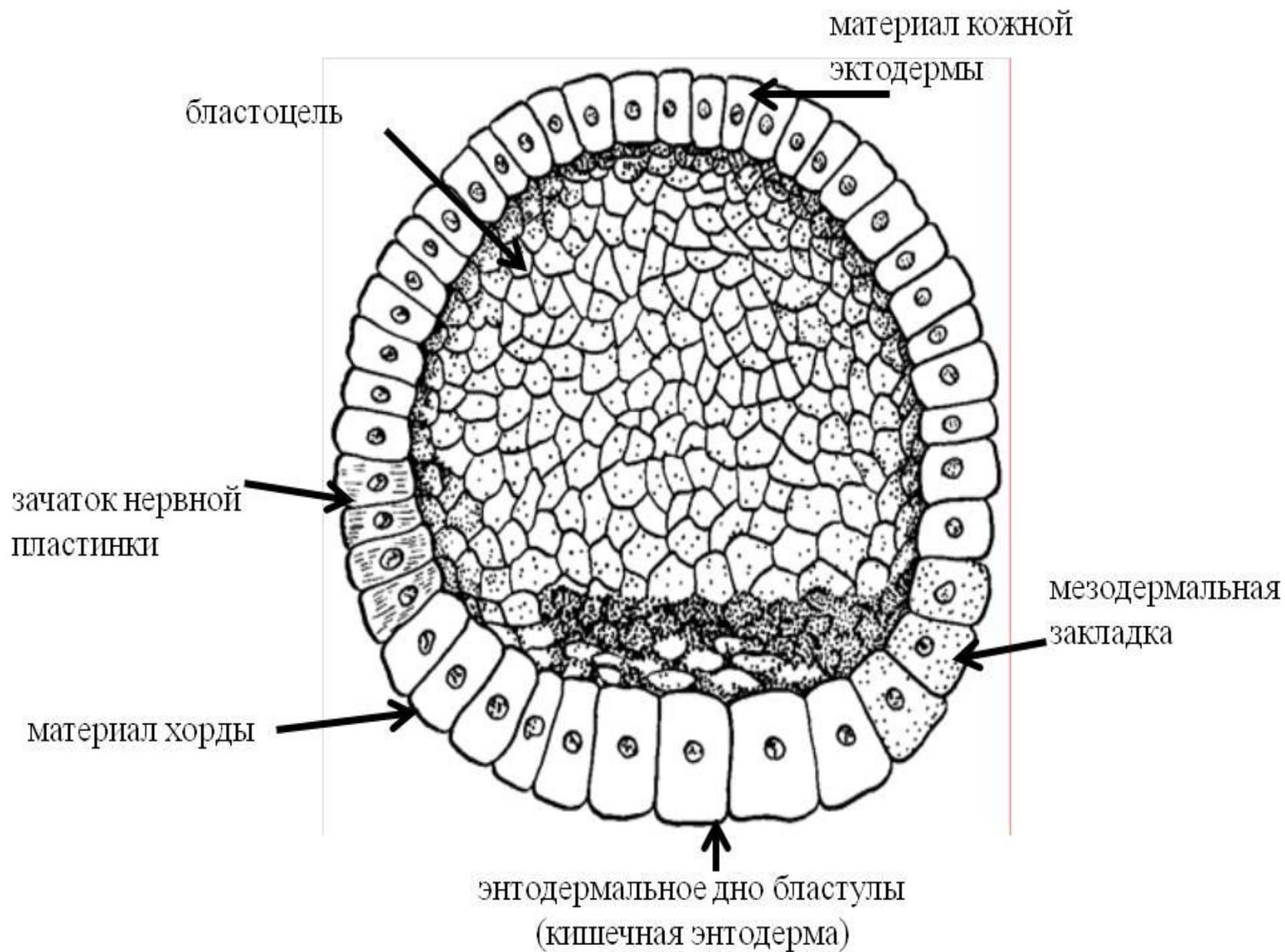
Дробление яйца ланцетника (по Алмазову, Сутулову, 1978):

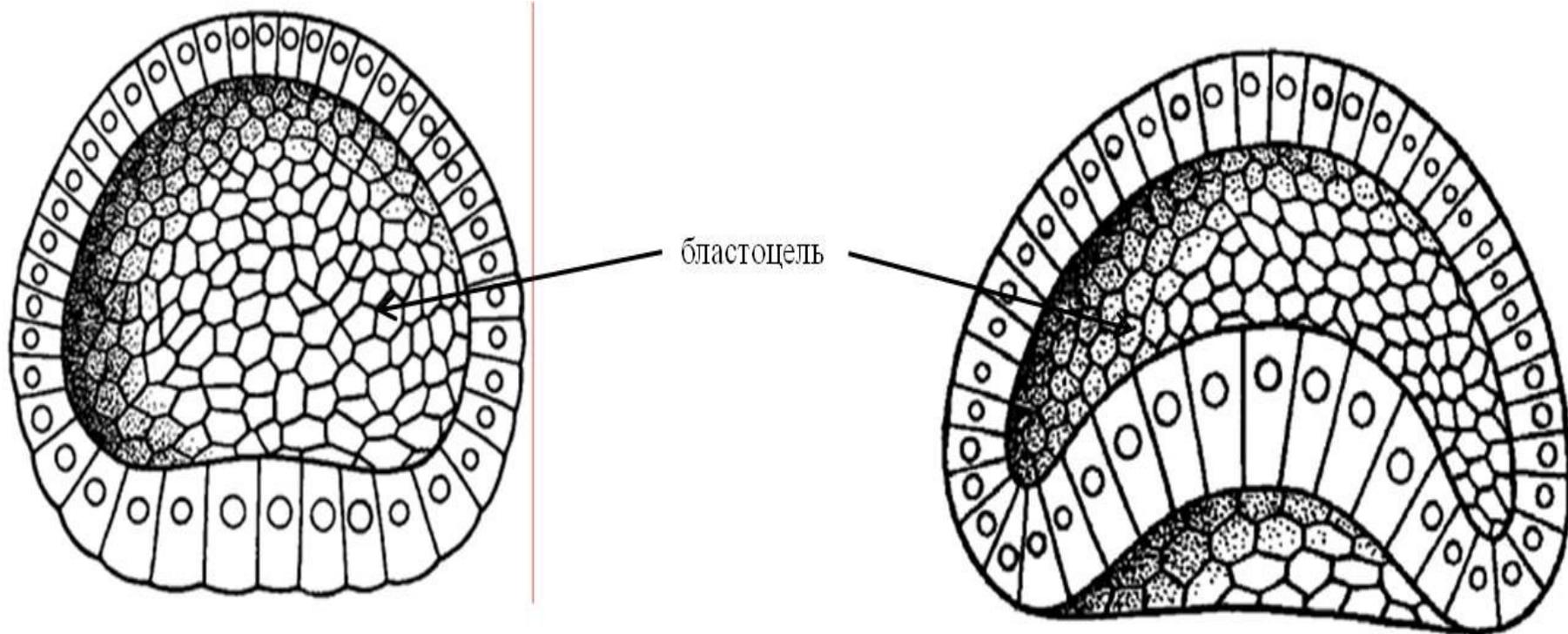
А – зигота; Б, В, Г – образование бластомеров (показано расположение веретена деления)

Малое количество желтка объясняет простоту дробления и гаструляции. Дробление полное, почти равномерное, радиального типа, в результате образуется целобластула



По мере увеличения количества бластомеров они все больше расходятся от центра зародыша, образуя посередине большую полость. В конце концов, зародыш принимает форму типичной целобластулы – пузырька со стенкой, образованной одним слоем клеток – бластодермой и с полостью, заполненной жидкостью – бластоцелем

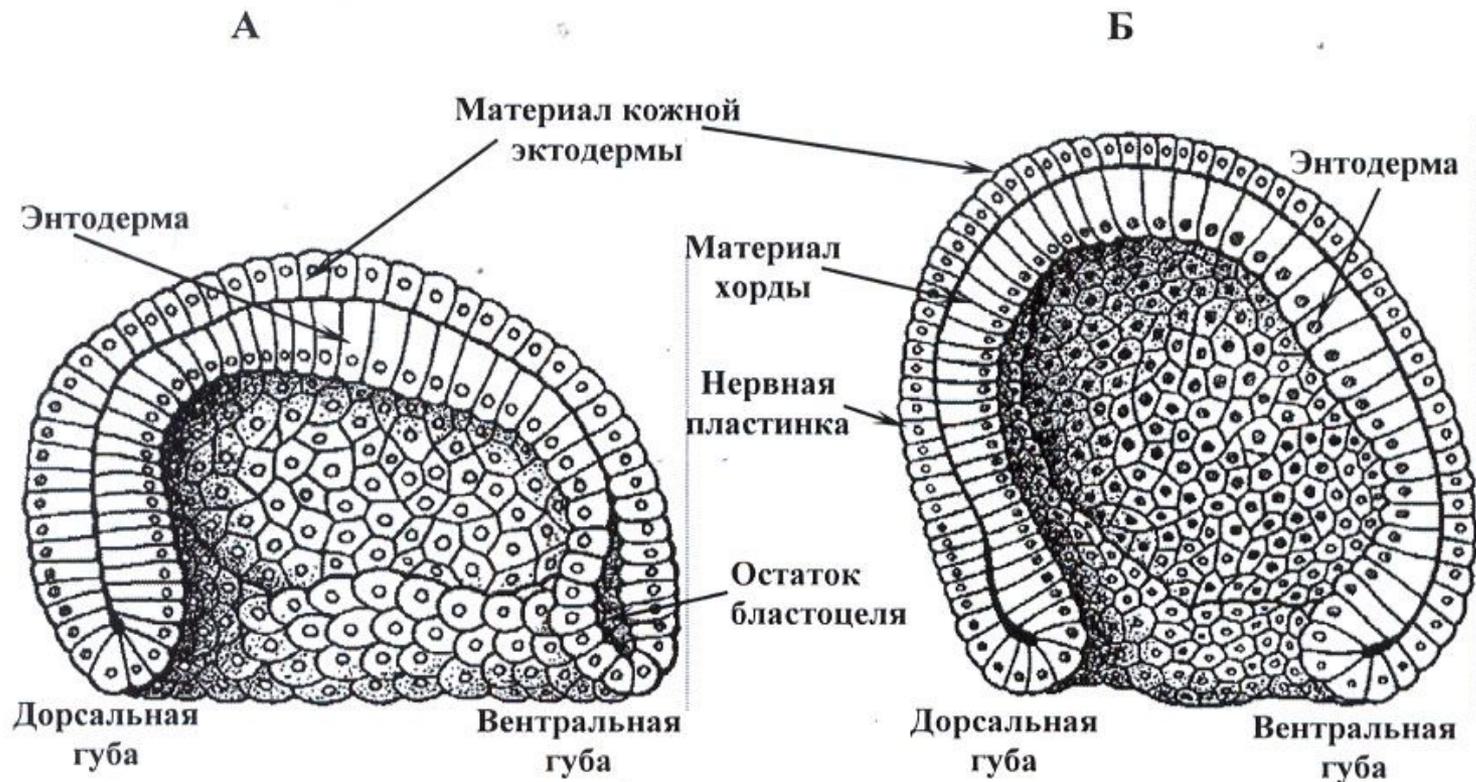


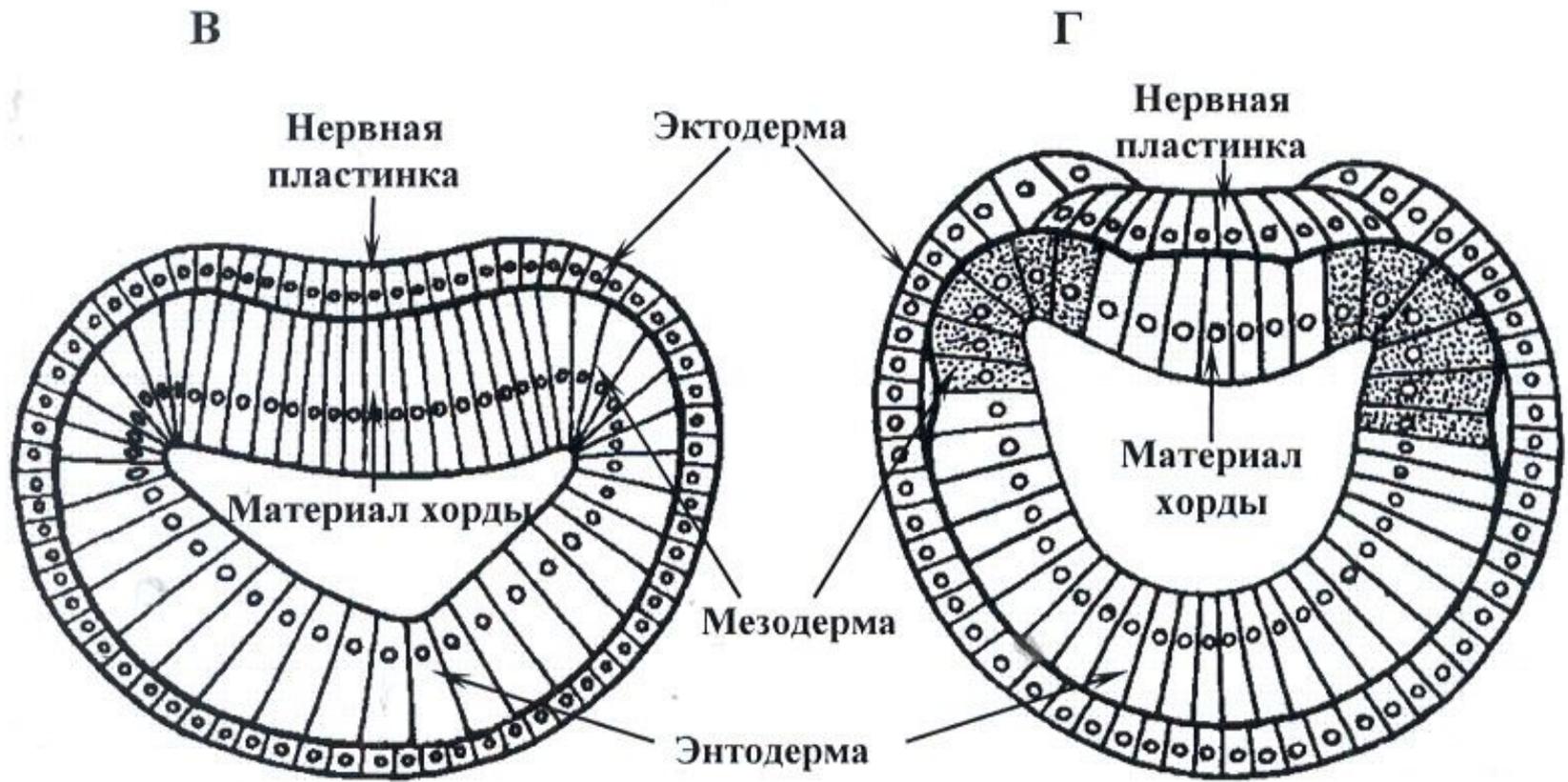


Начальные стадии гастрюляции ланцетника (по Мануиловой, 1973):

Зародыш приобретает вид двуслойной чаши с широко зияющим отверстием – первичным ртом или бластопором. Полость, в которую ведет бластопор, называют гастрюцель (полость первичного кишечника). Бластоцель в результате впячивания низводится до узкой щели между наружным и внутренним зародышевыми листками. На данной стадии зародыш носит название гастрюлы

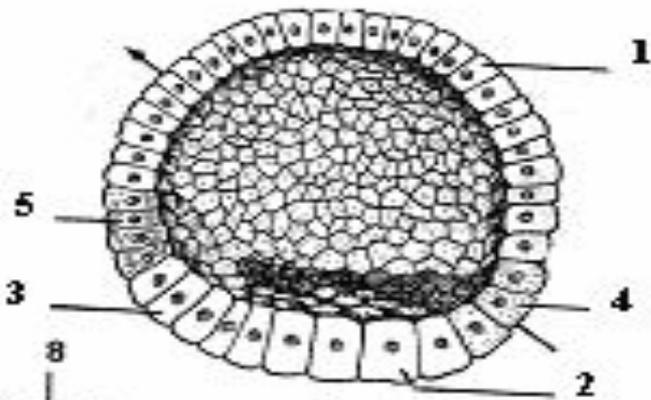
- Далее происходит концентрическое смыкание краев бластопора и удлинение зародыша. У ланцетника, представителя вторичноротых, бластопор соответствует не ротовому, а заднепроходному отверстию, обозначая задний конец зародыша. В результате смыкания краев бластопора и выпячивания тела в переднезаднем направлении, зародыш удлиняется. При этом поперечник гастролы уменьшается – общая масса составляющих зародыш клеток не может увеличиваться, пока развитие идет под покровом яйцевых оболочек. Зародыш приобретает билатеральную симметрию.



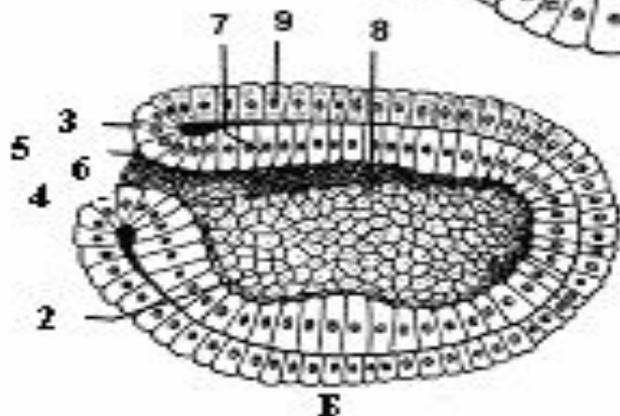


*Гаструла ланцетника (по Мануиловой, 1973):*

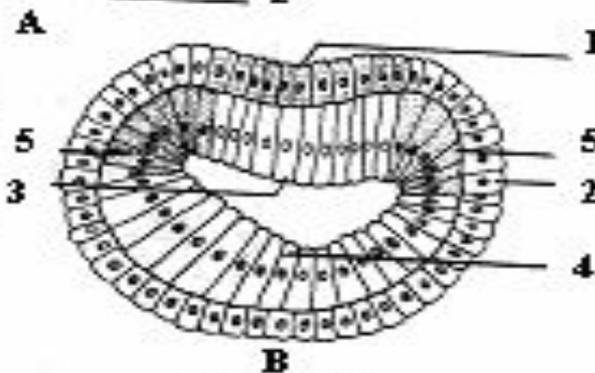
*А – ранняя стадия; Б – поздняя стадия; В – поперечный разрез через позднюю гаструлу; Г – гаструла, переходящая в нейрулу (поперечный разрез)*



**А - бластула;** предполагаемые эмбриональные зачатки.  
 1 - кожная эктодерма; 2 - кишечная энтодерма; 3 - материал хорды; 4 - материал мезодермы; 5 - нейральная эктодерма.



**Б - гастрюла;**  
 2 - кишечная энтодерма; 3 - дорсальная губа бластопора; 4 - вентральная губа бластопора; 5 - боковая губа бластопора; 6 - бластопор; 7 - материал хорды; 8 - материал мезодермы; 9 - нейральная эктодерма.

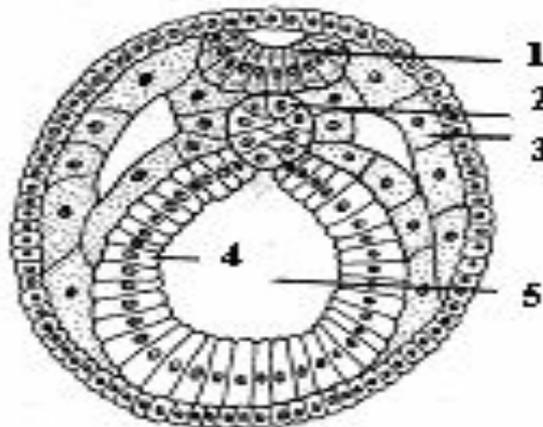


**В - обособление материала нервной трубки;**



1 - нейральная эктодерма; 2 - кожная эктодерма; 3 - гастрюцель; 4 - кишечная энтодерма; 5 - зачаток мезодермы.

**Г - обособление материала хорды, мезодермы и вторичной кишки;**

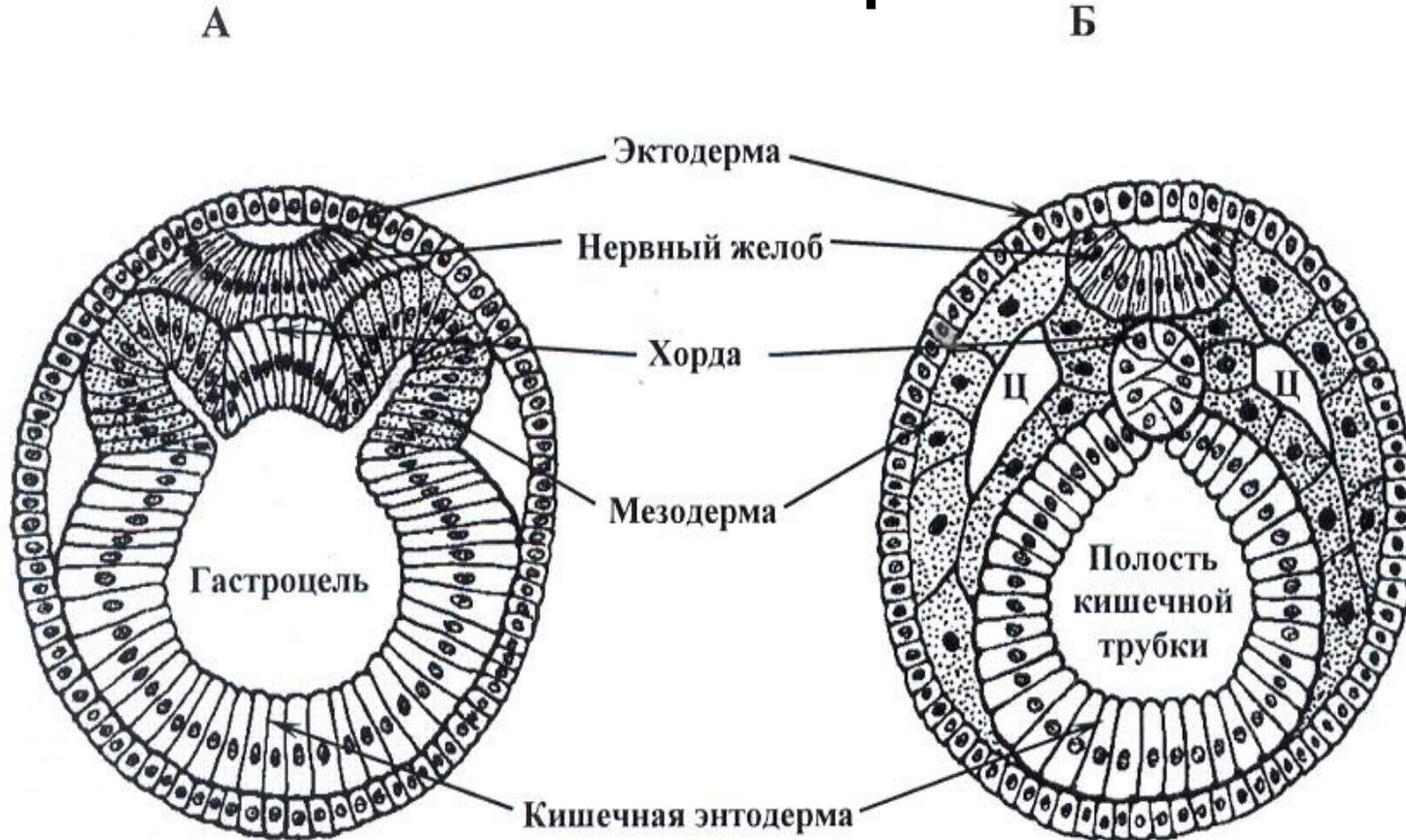


**Д - формирование хорды и вторичной кишки;**  
 1 - нервная трубка; 2 - хорда; 3 - мезодерма; 4 - кишечная энтодерма; 5 - полость вторичной кишки.

Г

Д

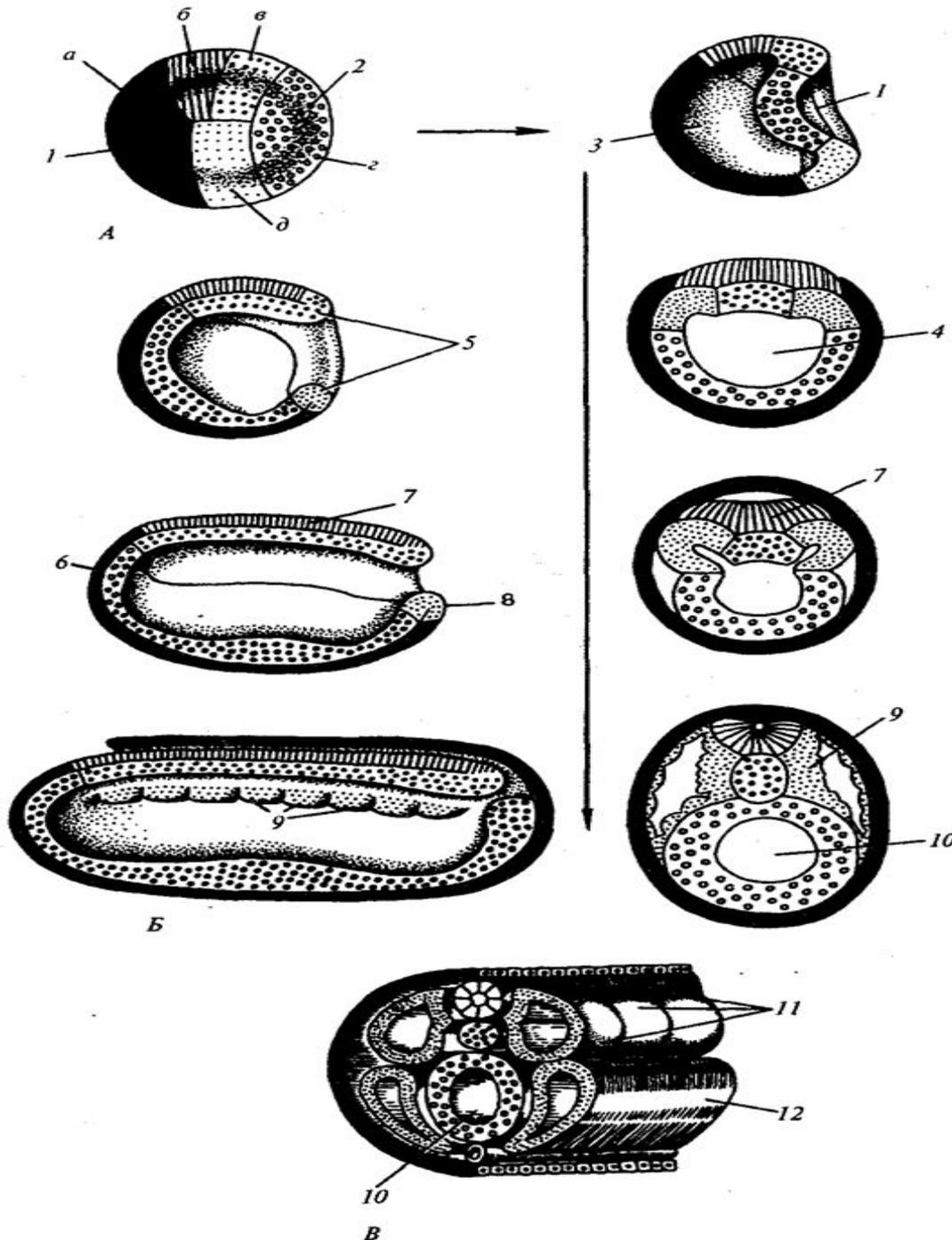
# Нейруляция и образование осевых органов



*Нейрула ланцетника (по Мануиловой, 1973):*

*А – ранняя стадия (поперечный разрез); Б – поздняя стадия (поперечный разрез), буквой “Ц” обозначена вторичная полость тела (целом)*

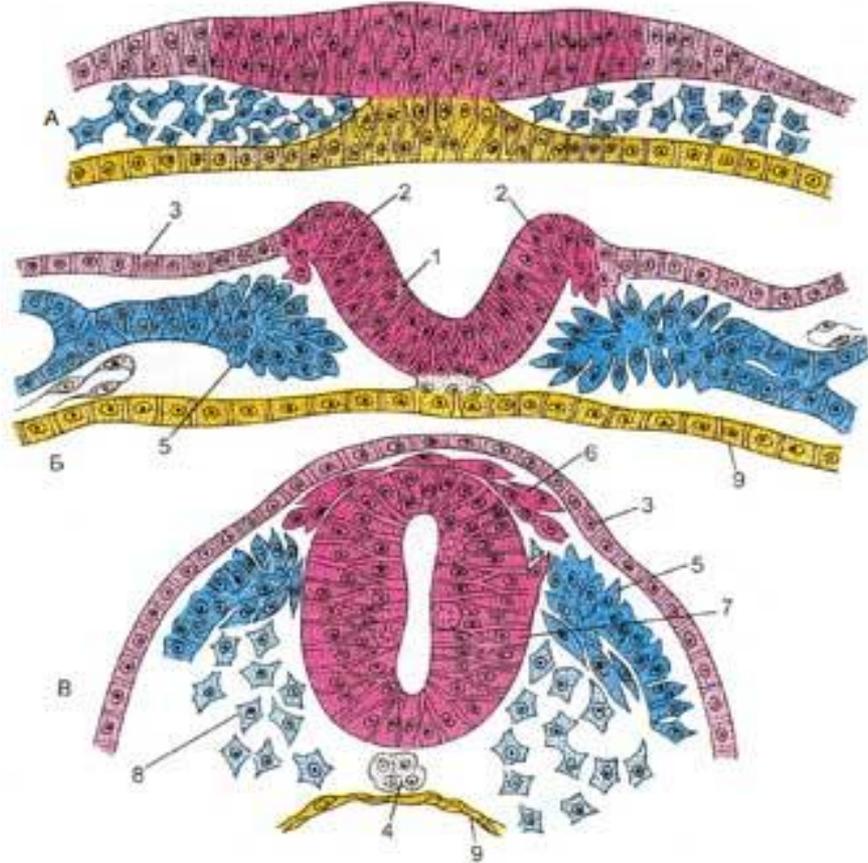
- Одновременно с формированием нервной трубки существенные изменения происходят и во внутреннем зародышевом листке. Из него постепенно обособляются материалы будущих внутренних органов. Зачаток хорды начинает выгибаться, выделяется из общей пластинки и превращается в обособленный тяж в виде сплошного цилиндра. Одновременно происходит обособление мезодермы. Этот процесс начинается с появления небольших карманообразных выростов по двум сторонам внутреннего листка. По мере роста они отделяются от энтодермы и в виде двух тяжей с полостью внутри располагаются по всей длине зародыша. Кроме продольных желобков от переднего конца первичного кишечника последовательно отчлениваются еще две пары целомических мешков.
- Таким образом, в развитии ланцетника имеется стадия, характеризующаяся наличием трех пар сегментов и свидетельствующая об эволюционном родстве ланцетника с трехсегментарными личинками полухордовых и иглокожих. У ланцетника ярко выражен энтероцельный способ образования целома – его отшнуровка от первичного кишечника. Этот способ является исходным для всех вторичноротых животных, но почти ни у кого из вышестоящих позвоночных, за исключением круглоротых, с такой ясностью не представлен. После отделения хорды и мезодермы края энтодермы постепенно сближаются в спинной части и в конце концов смыкаются, образуя замкнутую кишечную трубку.
- В ходе дальнейшего развития мезодерма сегментируется: тяжи разделяются поперечно на первичные сегменты или сомиты. Из них образуются три основные закладки:
  - дерматом формируется из наружной, обращенной к эктодерме стенке сомита, – из его клеток впоследствии возникает соединительная часть кожи, представленная преимущественно фибробластами;
  - склеротом образуется из внутренней части сомита, примыкающей к хорде (нижние позвоночные) или к хорде и нервной трубке (высшие позвоночные) – представляет зачаток осевого скелета;
  - миотом представляет часть сомита, расположенную между дерматомом и склеротомом – является зачатком всей поперечно-полосатой мускулатуры.
- Дифференцировка сомитов у ланцетника протекает иначе, чем у позвоночных. Это различие выражается в том, что у позвоночных сегментируется только спинная часть мезодермальных тяжей, тогда как у ланцетника они полностью распадаются на сегменты. Последние вскоре разделяются на спинную часть – сомиты, и брюшную – спланхнотом.



## Гастрюляция и нейруляция у ланцетника.

А — презумптивные зачатки на стадии бластулы (вид снаружи) и ранней гастрюлы (вид на срезе); Б — поздняя гастрюла и нейруляция на сагиттальном (левый ряд) и поперечном (правый ряд) разрезах; В — пластическая модель зародыша в конце периода нейруляции:

1—анимальный полюс, 2— вегетативный полюс, 3—бластоцель, 4—гастроцель, 5—спинная и брюшная губы бластопора, 6 — головной конец зародыша, 7— модулярная пластинка, 8 — хвостовой конец зародыша, 9— спинная часть мезодермы, 10— полость вторичной кишки. 11 — сегментированные сомиты, 12— брюшная часть мезодермы; а, б, в, г, д — обозначения презумптивных и развивающихся органов: а — эктодерма кожная, б — нервная трубка, в — хорда, г — эндотерма, эпителий кишки, д — мезодерма



## Нейруляция (схема).

А — стадия нервной пластинки; Б - стадия нервного желобка; В - стадия нервной трубки.

1 - нервный желобок;

2 - нервный валик;

3 - кожная эктодерма;

4 - хорда; 5 - сомитная мезодерма;

6 - нервный гребень (ганглиозная пластинка);

7 - нервная трубка; 8 - мезенхима;

9 - энтодерма.

Нервная ткань развивается из дорсальной эктодермы. У 18-дневного эмбриона человека эктодерма по средней линии спины дифференцируется и утолщается, формируя **нервную пластинку**, латеральные края которой приподнимаются, образуя **нервные валики**, а между валиками формируется **нервный желобок**.

Часть клеток нервной пластинки не входит в состав ни нервной трубки, ни кожной эктодермы, а образует скопления по бокам от нервной трубки, которые сливаются в рыхлый тяж, располагающийся между нервной трубкой и кожной эктодермой, — это **нервный гребень** (или ганглиозная пластинка).

# Гисто, органогенез

- I. ЭКТОДЕРМА:
  - 1)эпидермис кожи и его производные (сальные, потовые, молочные железы, ногти, волосы), нервная ткань, нейросенсорные и сенсорноэпителиальные клетки органов чувств, эпителий ротовой полости и его производные ( слюнные железы, эмаль зуба, эпителий аденогипофиза), эпителий и железы анального отдела прямой кишки.

- III. ЭНТОДЕРМА:

1) часть энтодермы, образованная из прехордальной пластинки - эпителий и железы пищевода и дыхательной системы;

2) часть энтодермы, образованная из гипобласта - эпителий и железы всей пищеварительной трубки (включая печень и поджелудочную железу);

участвует при образовании переходного эпителия мочевого пузыря (аллантоис).

- II. МЕЗОДЕРМА:

1) дерматомы - собственно кожа (дерма кожи);

2) миотомы - скелетная мускулатура;

3) склеротомы - осевой скелет (кости, хрящи);

4) нефрогономы (сегментные ножки) - эпителий мочеполовой системы;

5) спланхнотомы - эпителий серозных покровов (плевра, брюшина, околосоудечная сумка), гонады, миокард, корковая часть надпочечников;

6) нефрогенная ткань - эпителий нефронов почек.

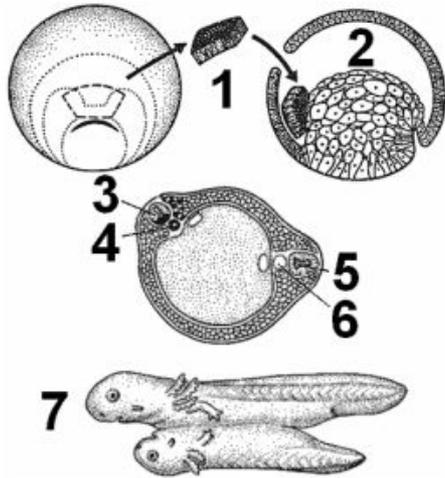
- IV. МЕЗЕНХИМА:

1) все виды соединительной ткани (кровь и лимфа, рыхлая и плотная волокнистая соединительная ткань, соединительная ткань со специальными свойствами, костные и хрящевые ткани);

2) гладкая мышечная ткань;

3) эндокард.

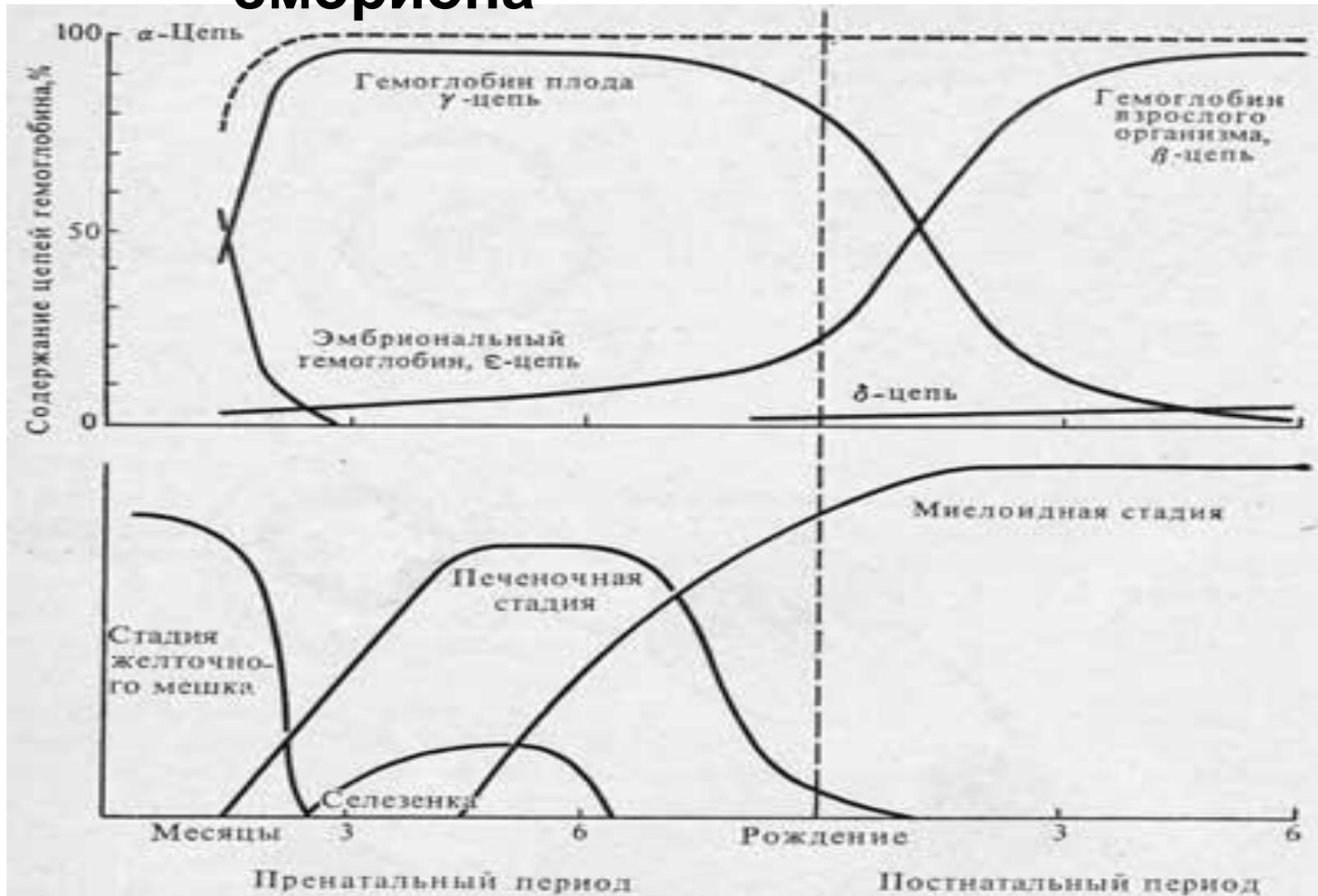
## Эмбриональная индукция. Опыты Шпемана



В 1924 г. были опубликованы результаты опытов Г. Шпемана и Г.Мангольда. На стадии ранней гаструлы зачаток эктодермы, который в нормальных условиях должен был развиваться в структуры нервной системы, из зародыша гребенчатого (непигментированного) тритона пересаживался под эктодерму брюшной стороны обыкновенного (пигментированного) тритона.

В итоге на брюшной стороне зародыша-реципиента возникала сначала нервная трубка и другие компоненты комплекса осевых органов, а затем формировался дополнительный зародыш. Причем, наблюдения показали, что ткани дополнительного зародыша формируются почти исключительно из клеточного материала реципиента. Эти данные доказывают, что в ходе эмбриогенеза некоторые части зародыша влияют на пути развития соседних участков. Такое влияние одного зачатка на другой получило название *эмбриональной индукции*.

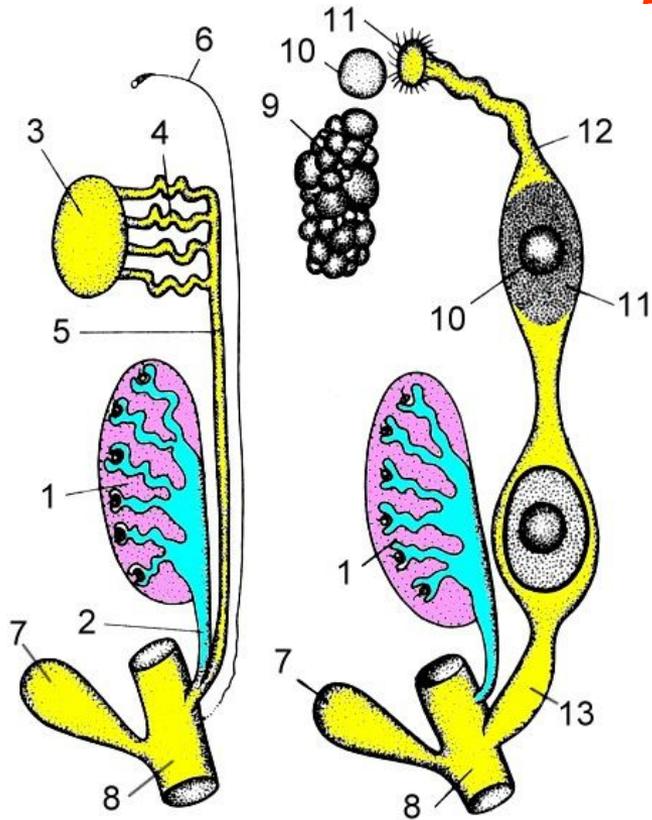
# Изменение гемоглобина эмбриона



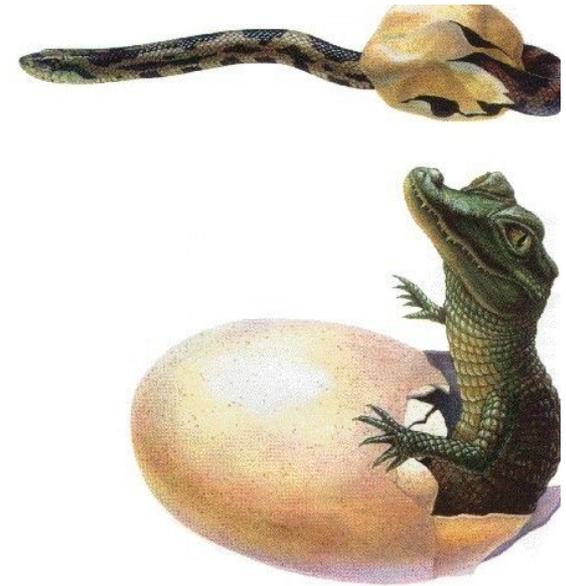
# Анамнии и амниоты

- Высший подтип хордовых, подразделяющийся на две группы — анамнии и амниоты.
- **Анамнии** живут и размножаются в воде, в ходе их зародышевого развития не образуют зародышевой оболочки — амниона, органами дыхания в течение всей жизни (рыбы) или в период личиночной стадии (у амфибий) являются жабры.
- **Амниоты** развиваются в яйцах, откладываемых на суше либо находящихся в организме матери. Вокруг эмбриона развиваются зародышевые оболочки. Яйцо защищает зародыш от высыхания, поэтому яйца в отличие от икринок можно откладывать на суше. Органом дыхания животных служат легкие. К амниотам относят пресмыкающихся, птиц, млекопитающих.

# Мочеполовая система

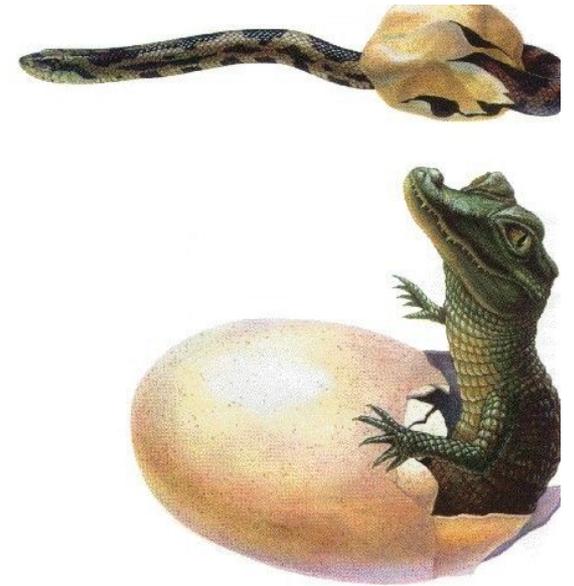


- 1 - тазовая почка;
- 2 - вторичный мочеточник;
- 3 - семенник;
- 4 - придаток семенника;
- 5 - семяпровод (вольфов канал);
- 6 - рудимент мюллерова канала;
- 7 - мочевой пузырь;
- 8 - клоака;
- 9 - яичник;
- 10 - яйцеклетка;
- 11 - воронка яйцевода;
- 12 - яйцевод;
- 13 - влагалище



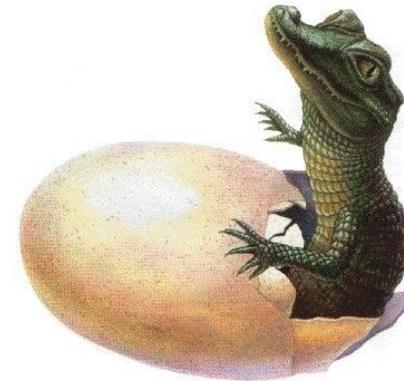
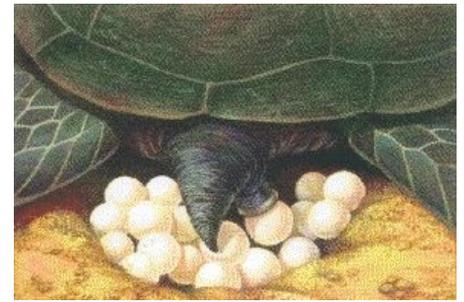
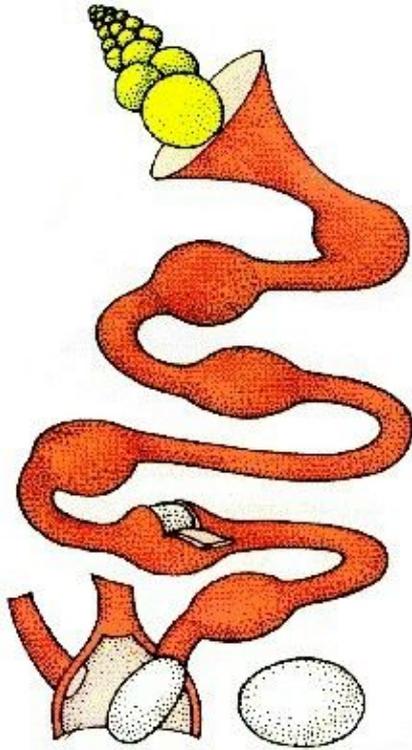
Яйцо чешуйчатых пресмыкающихся покрыто **волокнистой оболочкой**, предохраняющей от механических повреждений, вредных микроорганизмов и пересыхания. Такая защита не совершенна, нормальное развитие яйца возможно только в почве с влажностью не ниже 25%. Зародыш поглощает большую часть воды из окружающей среды через яйцевые оболочки, т. к. собственных водных запасов у него недостаточно.

## Строение и жизнедеятельность



Кроме яйцевых оболочек, при развитии зародыша формируются **зародышевые оболочки**, характерные для амниот: **амнион** с амниотической жидкостью, **сероза (хорион)** и **аллантоис**. Аллантоис возникает как вырост задней кишки и имеет вид довольно большого пузыря, который, увеличиваясь, прилегает к скорлуповой оболочке. Он выполняет функции зародышевого мочевого пузыря и является органом дыхания, в его стенках формируется капиллярная сеть, с помощью которой происходит газообмен.

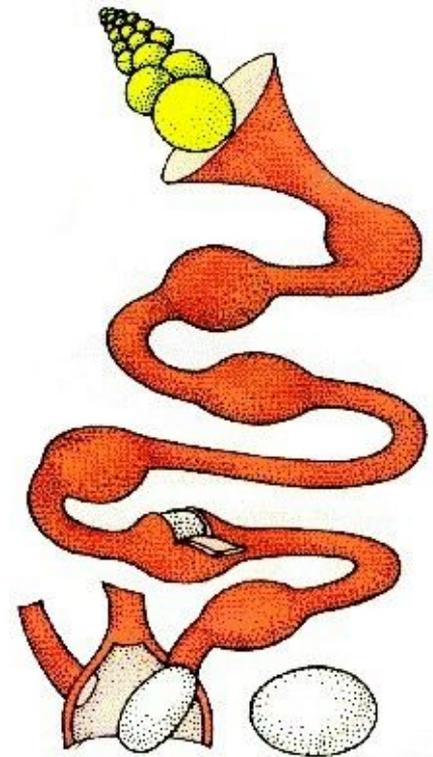
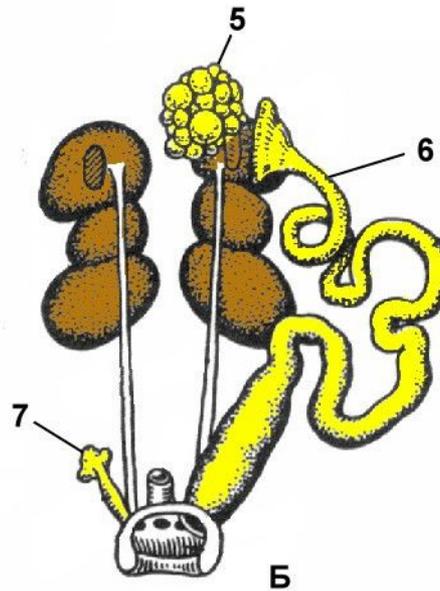
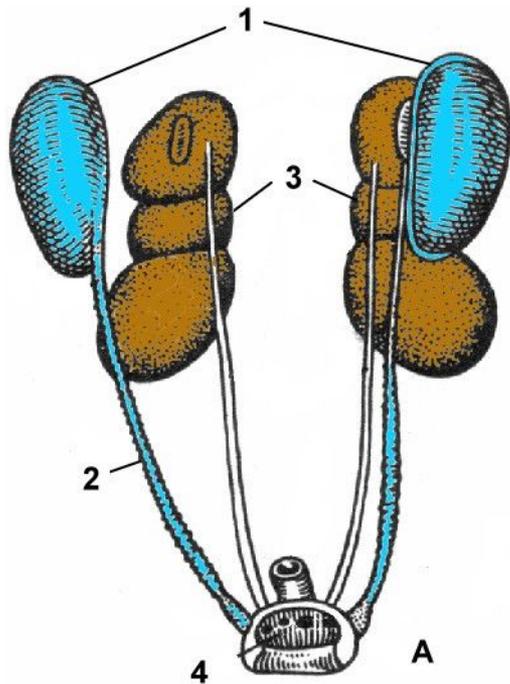
## Характеристика класса



**Размножение и развитие.** Оплодотворение внутреннее, развитие идет без метаморфоза. Формируются яйцевые и зародышевые оболочки. Для яиц характерно большое количество желтка.

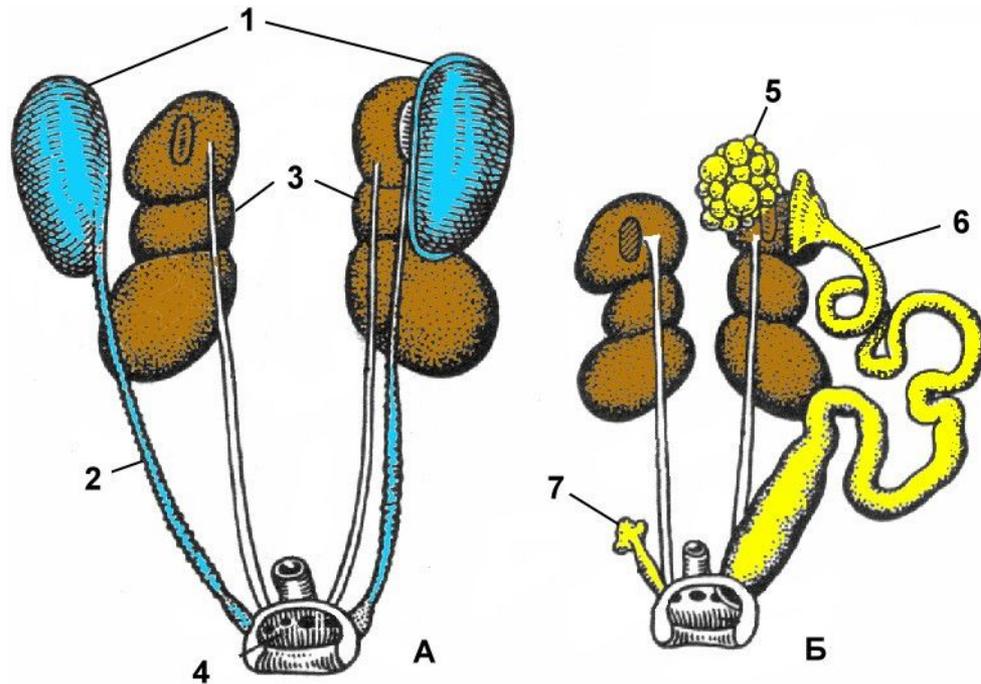
**Многообразие.** В настоящее время насчитывается более 7000 видов рептилий. Среди современных пресмыкающихся выделяют 4 отряда: чешуйчатые, крокодилы, черепахи и клювоголовые.

## Строение выделительной и половой систем

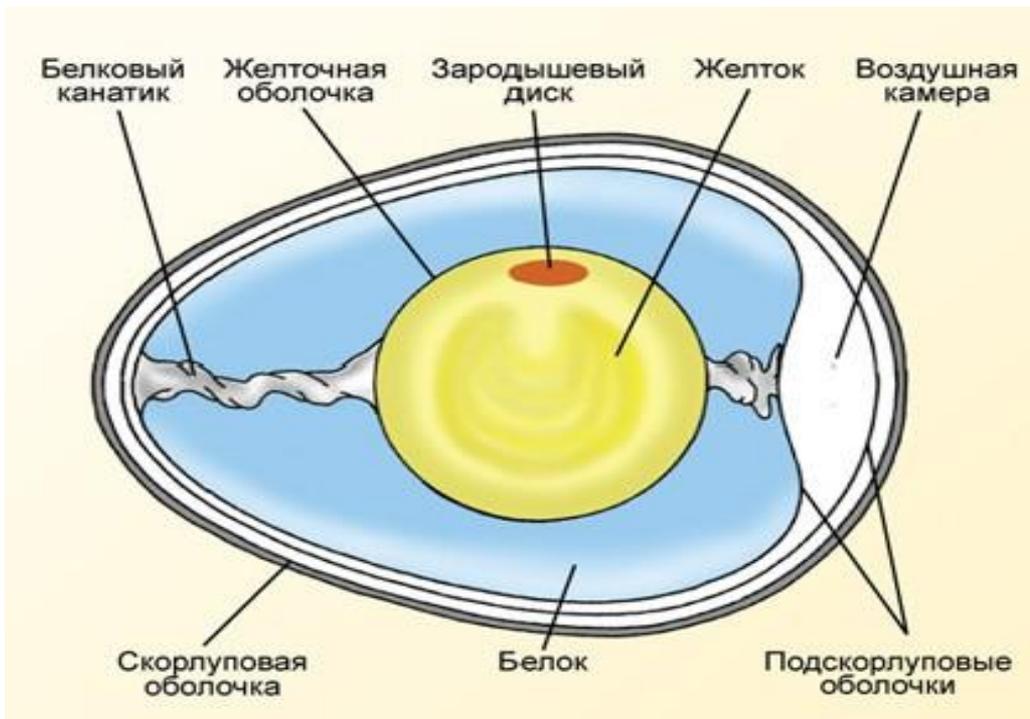


**Выделительная система.** Почки у птиц тазовые, от почек отходят мочеточники, открывающиеся в клоаку. Мочевого пузыря нет, это тоже одно из приспособлений к облегчению массы тела при полете. Продукт выделения — **мочевая кислота** (до 80% всего азота мочи), которая в виде кристаллов выпадает в раствор, образуя белую кашицеобразную массу.

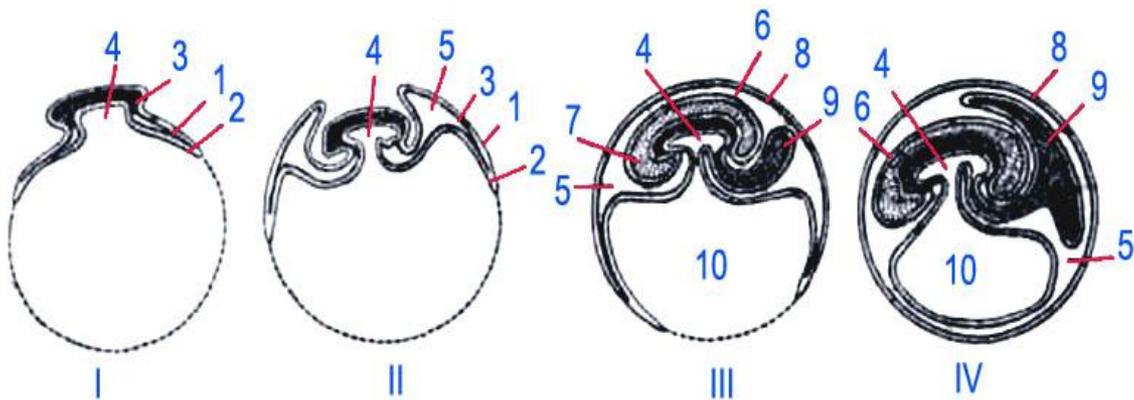
## Формирование яйцевых оболочек



**Органы размножения.** У самца в брюшной полости рядом с почками находятся бобовидные семенники; сперматозоиды по семяпроводам (**вольфовым каналам**) попадают в семенные пузырьки, служащие резервуаром для семени, затем в клоаку.



1-эктодерма,  
 2 - энтодерма,  
 3 - мезодерма (ее сгущение обозначает тело зародыша),  
 4 - полость кишечника,  
 5 - внезародышевая полость,  
 6 - амнион,  
 7 - амниотическая полость, заполненная амниотической жидкостью,  
 8 - серозная оболочка,  
 9 - аллантоис,  
 10 - желточный мешок



## Строение и жизнедеятельность



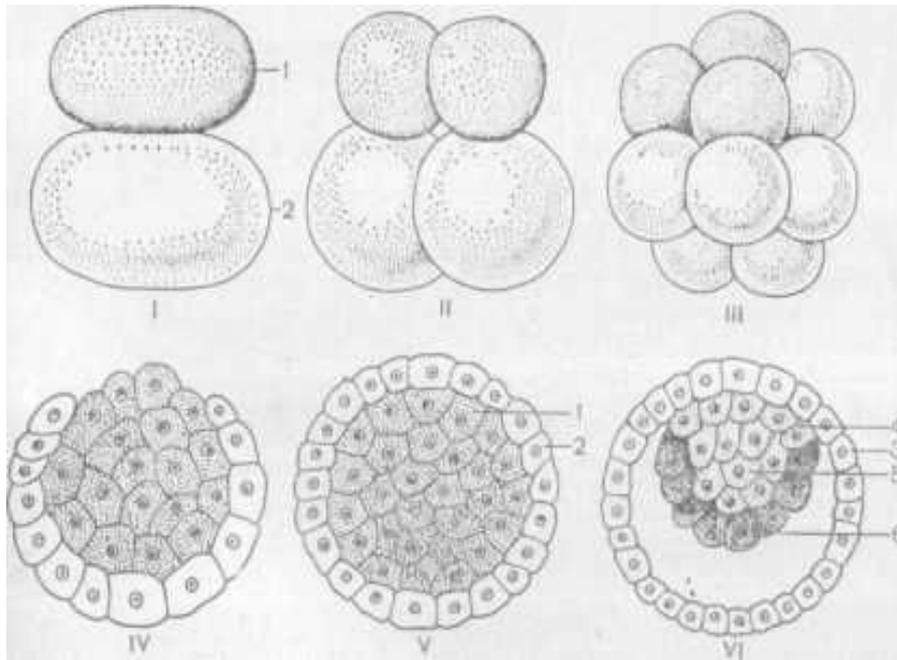
Яйцеклетка покрывается яйцевыми оболочками: белковой оболочкой, в следующем отделе — двумя подскорлуповыми пергаментообразными оболочками, в маточном отделе образуется известковая скорлупа, пигменты, тонкая надскорлуповая оболочка, сохраняющая яйцо от проникновения бактерий.

**Халазы** (канатики) удерживают желток в подвешенном состоянии в центре белка.



# Дробление

После четвертого дробления образуется морула и наблюдается перегруппировка бластомеров: один из них, более темный, смещается от анимального полюса к центру, а три темных и четыре светлых бластомера располагаются вокруг. Потом в центр перемещается еще один темный бластомер, а остальные располагаются по периферии. Начиная с этой стадии развития дробление бластомеров делается весьма несинхронным: светлые, внезародышевые бластомеры делятся быстрее, нежели темные, зародышевые бластомеры. Неравномерное дробление приводит к тому, что внезародышевые бластомеры напозадают на зародышевые бластомеры и постепенно обрастают их. С завершением обрастания темные бластомеры, или клетки эмбриобласта, оказываются внутри, а снаружи располагаются светлые бластомеры, или клетки трофобласта. В результате жизнедеятельности клеток трофобласта между последними и клетками эмбриобласта возникает полость и образуется бластоциста (зародышевый, пузырек). Эмбриобласт формирует зародышевый узелок, а трофобласт — временную оболочку, которая обеспечивает питание зародыша до возникновения иных зародышевых оболочек.



Начальные стадии эмбриогенеза млекопитающих животных: I — стадия 2 бластомеров; II — стадия 4 бластомеров; III — морула; IV — V — образование трофобласта; VI — бластоциста и первая фаза гаструляции: 1 — темные бластомеры; 2 — светлые бластомеры; 3 — трофобласт; 4 — эмбриобласт; 5 — эктодерма; 6 — энтодерма.

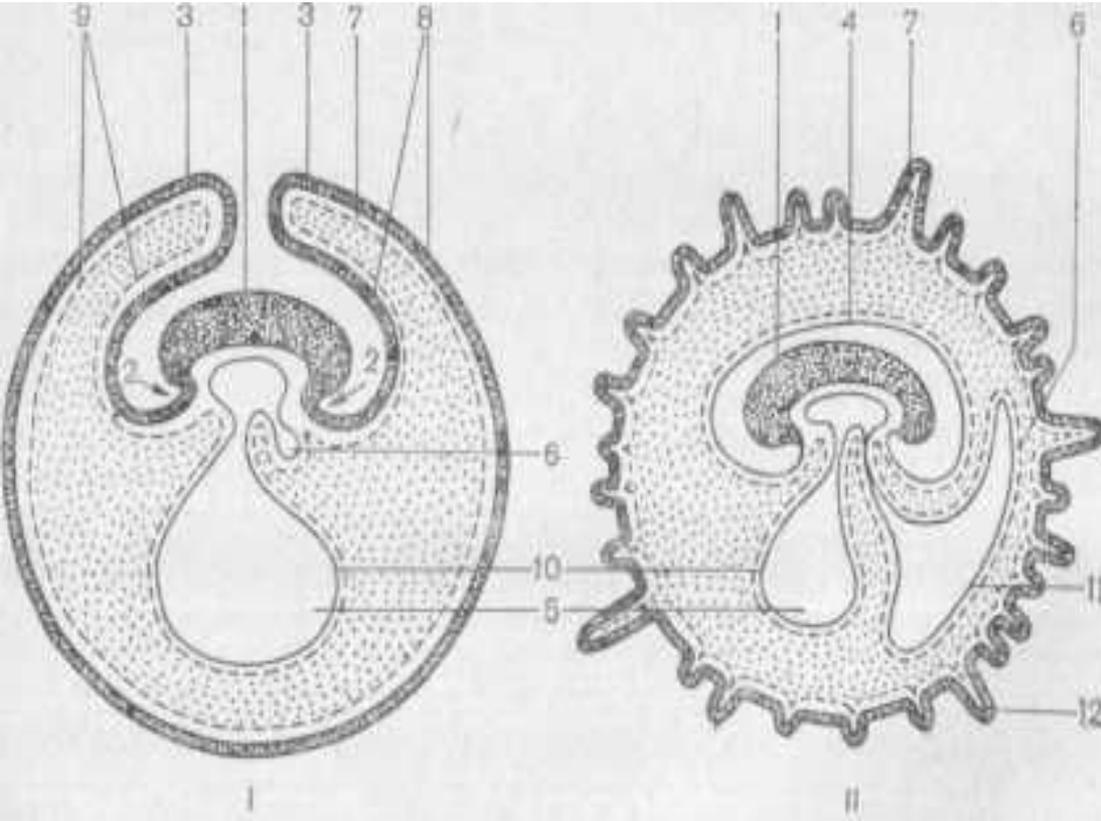
- С распадом остатков вторичной оболочки яйцеклетки трофобласт вступает в тесный контакт со слизистой оболочкой матки, улучшается питание зародыша и клетки бластоцисты начинают усиленно размножаться. На наружной поверхности клеток трофобласта, там, где располагается эмбриобласт, образуются выросты — ворсинки, которые погружаются в стенку матки. Этот процесс называют имплантацией (im — проникновение в, plantatio — посадка). Имплантация зародыша в стенку матки у млекопитающих различных систематических групп наступает в различные сроки после оплодотворения — от первой до десятой недели. Впоследствии трофобласт соединяется с серозной оболочкой и входит в состав детского места, или плаценты (placenta — лепешка).

# Гастрюляция

- Гастрюляция у плацентарных млекопитающих протекает так же, как у пресмыкающихся, птиц и низших млекопитающих. От поверхности зародышевого узелка, которая обращена в полость зародышевого пузырька, отщепляется путем деляминации слой плоских клеток, представляющий собой внутренний зародышевый листок, или энтодерму, а вся остальная клеточная масса зародышевого узелка именуется эктодермой. Энтодерма разрастается по всей внутренней поверхности трофобласта, образуя энтодермальную стенку первичного желточного мешка. Ту часть энтодермы, которая контактирует с клетками трофобласта, называют внезародышевой энтодермой, а ту, что граничит с эктодермой, — зародышевой энтодермой.
- После образования двуслойного зародыша клетки эктодермы растягиваются и образуют зародышевый щиток, который непосредственно продолжается в трофобласт. Трофобласт над зародышевым щитком истончается и разрывается, вследствие чего до образования амниона зародыш млекопитающих ничем не покрыт. В течение второй фазы гастрюляции образуется мезодерма так же, как у птиц и низших млекопитающих, и зародыш становится трехслойным.

- У человека гастрюляция протекает в две фазы: первая (7-е сутки) - путем деляминации эмбриобласта образуются два листка: наружный - эпибласт и внутренний - гипобласт.
- Вторая стадия (14-15 сутки) происходит как и у птиц с образованием первичной полоски и первичного узелка путем перемещения, иммиграции клеточных масс, что в итоге приводит к формированию мезодермы и хорды.
- Между двумя стадиями гастрюляции образуются внезародышевые органы: амниотический, желточный пузырьки и хорион, обеспечивающие условия для развития зародыша и составляющие одну из особенностей развития человека.
- У семисуточного зародыша из зародышевого щитка выселяются отростчатые клетки - (внезародышевая мезодерма), которая участвует в образовании амниона вместе с эктодермой, желточного мешка вместе с энтодермой и хориона вместе с трофобластом на второй неделе развития человека. К II суткам внезародышевая мезодерма заполняет полость бластоцисты, подрастает к трофобласту, формируя хорион. В выросты трофобласта врастает внезародышевая мезодерма, а позднее прорастают и кровеносные сосуды - так образуются ворсинки хориона. Последние при контакте с эндометрием матки будут формировать плаценту. На 13-14 сутки у эмбриона человека - два листка: эпибласт (первичная эктодерма) и гипобласт (первичная энтодерма), и два пузырька - амниотический и желточный. Дно амниотического пузырька (эпибласт) и крыша желточного (гипобласт) образуют вместе зародышевый щиток. Тяж внезародышевой мезодермы амниотическая или зародышевая ножка прикрепляет к хориону два пузырька : амниотический и желточный
- После второй стадии гастрюляции на 15-17 сутки в амниотическую ножку врастает пальцевидный вырост из заднего отдела кишечной трубки - аллантоис, по которому растут сосуды к хориону. У 17-ти суточного эмбриона уже сформированы три зародышевых листка, внезародышевые органы, и происходит дифференцировка зародышевых листков и закладка осевых основных зачатков органов.

# Образование зародышевых оболочек



1 — начальные стадии образования амниона, аллантоиса и серозной оболочки; // — образование амниона, аллантоиса и хориона с первичными ворсинками; 1 — тело зародыша; 2 — туловищные складки; 3 — амниотические складки; 4 — амниотическая оболочка; 5 — желточный мешок; 6 — аллантоис; 7 — сросшиеся серозная оболочка и трофобласт — хорион; 8 — эктодерма; 9 — мезодерма; 10 — желточная энтодерма; 11 — энтодерма аллантоиса; 12 — первичные ворсинки хориона.

- У человека гастрюляция протекает в две фазы: первая (7-е сутки) - путем деляминации эмбриобласта образуются два листка: наружный - эпибласт и внутренний - гипобласт.
- Вторая стадия (14-15 сутки) происходит как и у птиц с образованием первичной полоски и первичного узелка путем перемещения, иммиграции клеточных масс, что в итоге приводит к формированию мезодермы и хорды.
- Между двумя стадиями гастрюляции образуются внезародышевые органы: амниотический, желточный пузырьки и хорион, обеспечивающие условия для развития зародыша и составляющие одну из особенностей развития человека. У семисуточного зародыша из зародышевого щитка выселяются отростчатые клетки - (внезародышевая мезодерма), которая участвует в образовании амниона вместе с эктодермой, желточного мешка вместе с энтодермой и хориона вместе с трофобластом на второй неделе развития человека. После второй стадии гастрюляции на 15-17 сутки в амниотическую ножку вырастает пальцевидный вырост из заднего отдела кишечной трубки - аллантоис, по которому растут сосуды к хориону. У 17-ти суточного эмбриона уже сформированы три зародышевых листка, внезародышевые органы, и происходит дифференцировка зародышевых листков и закладка осевых основных зачатков органов.

# ИСТОЧНИКИ

- <http://simf.h10.ru/gist/embrio.shtml>
- [http://vivovoco.rsl.ru/VV/JOURNAL/NATURE/06\\_04/BI  
LAT.HTM](http://vivovoco.rsl.ru/VV/JOURNAL/NATURE/06_04/BI<br/>LAT.HTM)
- [http://mercenariosx.com/embriogenez-lancetnika.ht  
ml](http://mercenariosx.com/embriogenez-lancetnika.ht<br/>ml)
- [http://arzamastseva.ru/stati/zologija/hordovye/podti  
p-bescherepnye/yembriogenez-lancetnika.html](http://arzamastseva.ru/stati/zologija/hordovye/podti<br/>p-bescherepnye/yembriogenez-lancetnika.html)
- <http://www.medicreferat.com.ru/pageid-1892-2.html>
- [http://coolreferat.com/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0  
%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%D0%AF%D1  
%80%D1%8B%D0%B3%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0  
%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0%20%D1%87%D0%B0%  
D1%81%D1%82%D1%8C=52](http://coolreferat.com/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0<br/>%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%D0%AF%D1<br/>%80%D1%8B%D0%B3%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0<br/>%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0%20%D1%87%D0%B0%<br/>D1%81%D1%82%D1%8C=52)
- [http://www.morphology.dp.ua/\\_mp3/neural1.php](http://www.morphology.dp.ua/_mp3/neural1.php)