

# **ОСНОВЫ ЭМБРИОЛОГИИ**

- **Эмбриология** - это наука о закономерностях развития организма.

# Эмбриогенез – часть онтогенеза.

## Этапы:

- 1- **оплодотворение** и образование **ЗИГОТЫ**,
- 2- **дробление** и образование бластулы,
- 3- **гастрюляция** – образование зародышевых листков и комплекса осевых органов,
- 4- **гистогенез** (образование тканей),
- 5- **органогенез**,
- 6- **системогенез**.

# Внутриутробное (эмбриональное) развитие

продолжается 280 суток, 40 недель или 10 лунных месяцев.

Эмбриональное развитие человека принято разделять на:

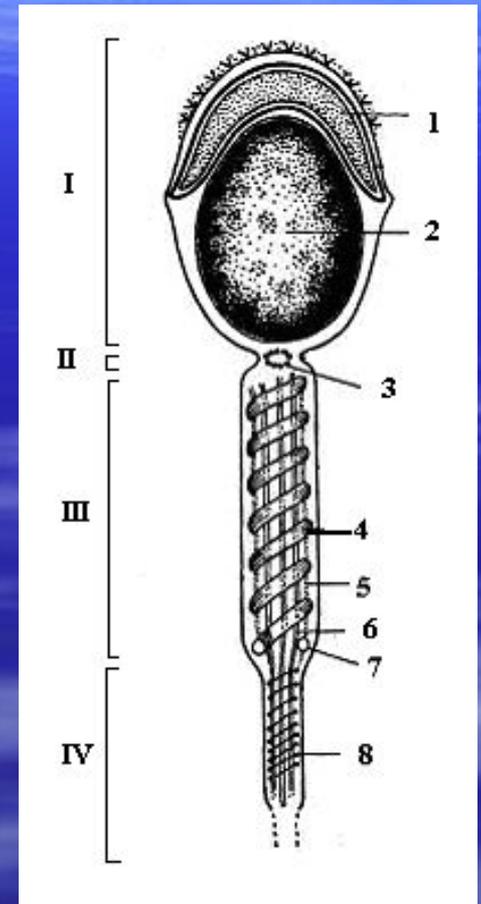
- начальный период (1 нед.),
- зародышевый период (2-8 нед.),
- плодный (9-40 нед.).

# Половые клетки - яйцеклетка и сперматозоид

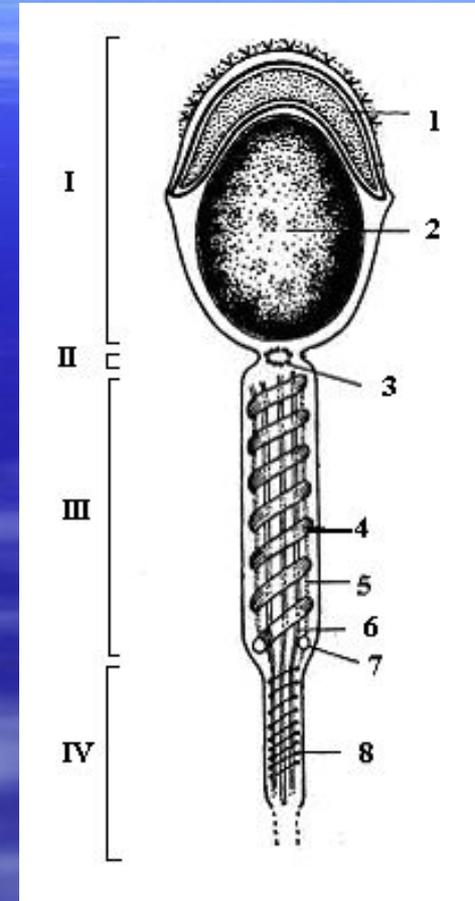
- **Прогиenez**
- формирование половых клеток

# Мужские половые клетки

- Сперматозоид имеет
  - головку
  - шейку
  - ХВОСТ:

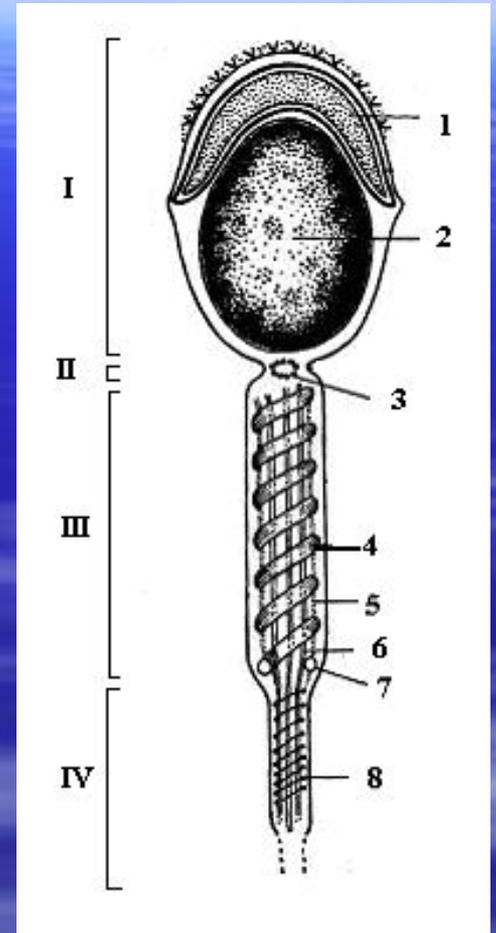


- **Головка** сперматозоида содержит ядро и акросому.
- *Акросома имеет набор ферментов: (гиалуронидаза и протеазы).*
- **Ядро содержит 23 хромосомы (1n)**



- проксимальная и дистальная центриоли располагаются в шейке и хвосте

- **Хвостик** содержит 2 центральные и 9 пар периферических микротрубочек, окружённых митохондриями  $(9 \times 2) + 2$

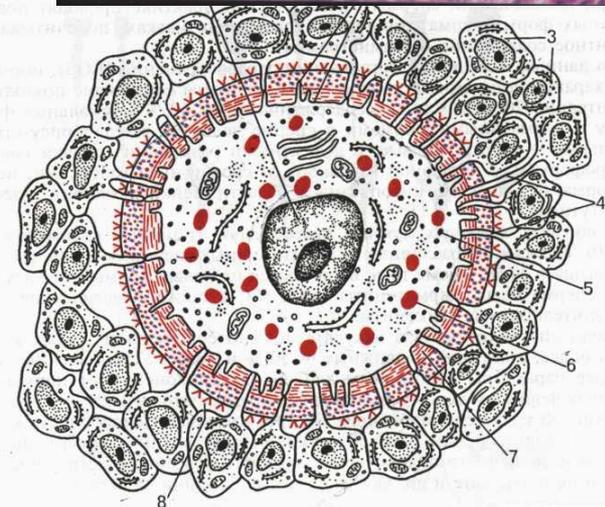


# Женские половые клетки

**Овоцит** (яйцеклетка) – это крупная неподвижная клетка

**Овоцит** имеет ядро (22 +X хромосомы)

В цитоплазме органеллы и желточные включения



- Желточные гранулы содержат протеины, фосфолипиды и углеводы.
- Овоцит имеет ряд оболочек:
  - оолемма – клеточная мембрана,
  - Блестящая оболочка (состоит из гликопротеинов и гликозаминогликанов).
  - «лучистый венец» -- отростки фолликулярных клеток
  - зернистая оболочка состоит из фолликулярных клеток.

## Женские половые клетки

### ■ Классификация:

безжелтковые (алецитальные),  
маложелтковые (олиго...),  
многожелтковые (поли...).

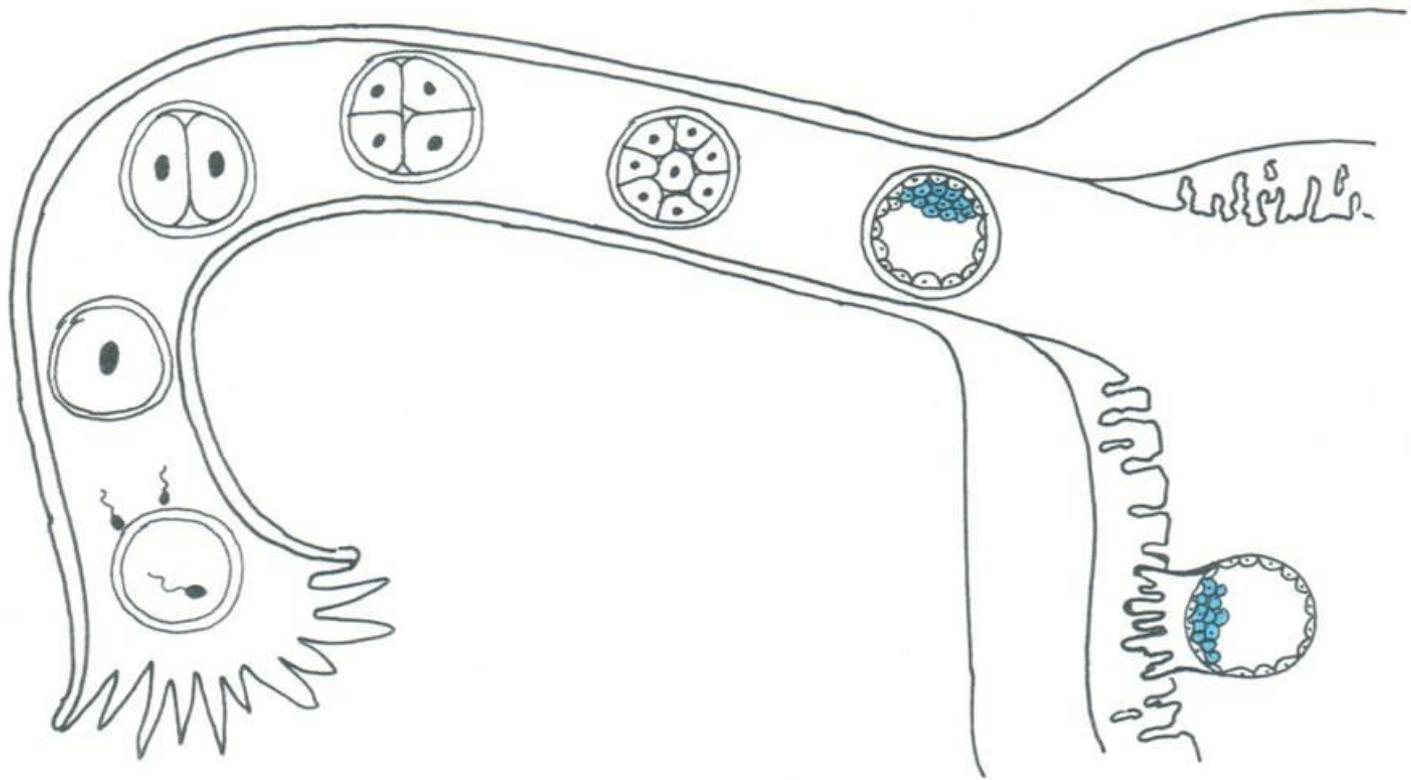
### Олиголецитальные:

- **первичные** (у бесчерепных, напр., ланцетник),
- **вторичные** (плацентарные млекопитающие и человек).

# Начальный период (1 неделя развития)

- 1- оплодотворение и образование зиготы,
- 2- дробление и образование бластулы.

-----  
Проходят в маточной трубе  
-----



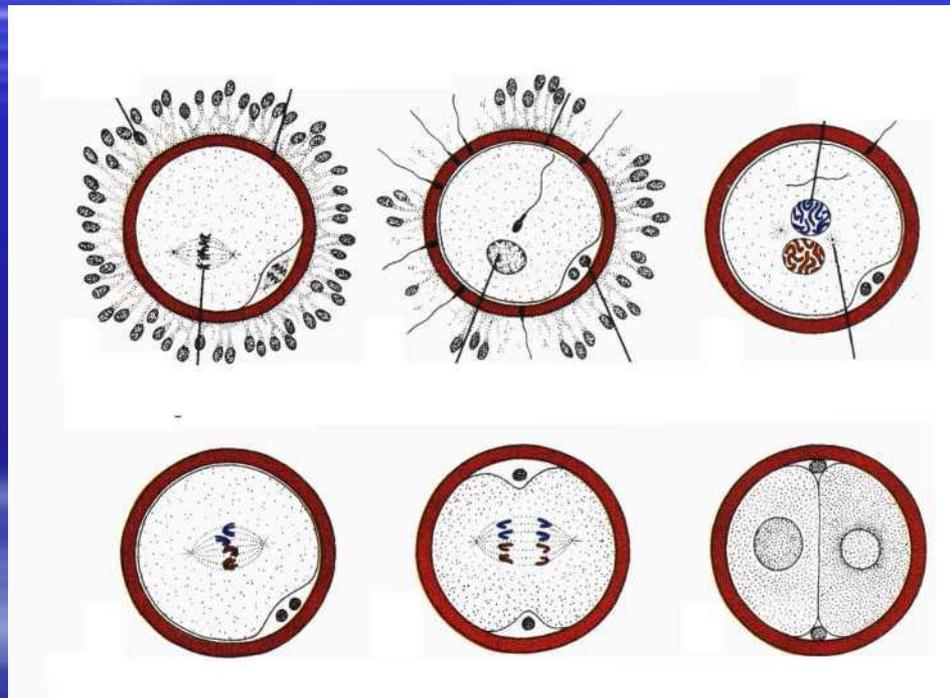
# ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

- - слияние мужской и женской половых клеток, в результате которого образуется новый организм — **зигота**.

## Фазы оплодотворения:

- 1- дистантное взаимодействие,
  - 1-1 хемотаксис
  - 1-2 реотаксис
- 2- контактное взаимодействие
  - 2-1 акросомальная реакция,
  - 2-2 - кортикальная реакция и образование оболочки оплодотворения

# Зигота



# Дробление



- митотическое деление, при котором образуются дочерние клетки (бластомеры) без их дальнейшего роста до размера материнской клетки.
- Бластомеры не расходятся и образуют многоклеточный зародыш -- морулу

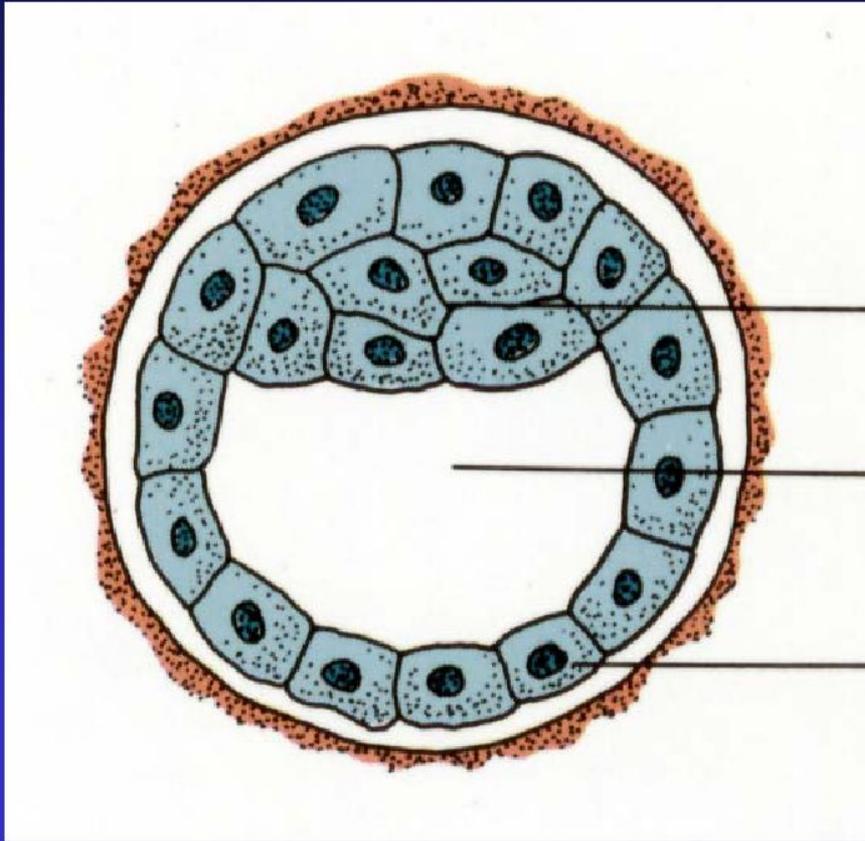
# Дробление у человека:

- Полное
- неравномерное
- асинхронное

- Морула превращается в **бластулу** – зародыш, у которого есть два слоя клеток – **эмбриобласт** и **трофобласт**.
- Бластула человека и млекопитающих имеет внутри полость и называется **бластоцистой**

# Строение бластоцисты (5 сутки)

Embryo pole

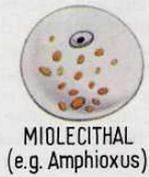


Inner cell mass  
(embryoblast)

Blastocoel

Outer cell mass  
(trophoblast)

OVA:--



MIOLECITHAL  
(e.g. Amphioxus)



MESOLECITHAL  
(e.g. Frog)



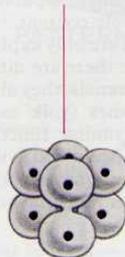
MEGAECITHAL  
(e.g. Chick)



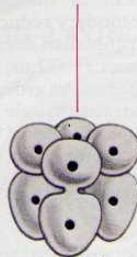
MIOLECITHAL  
(Eutherian mammals)

SECONDARY  
YOLK  
REDUCTION

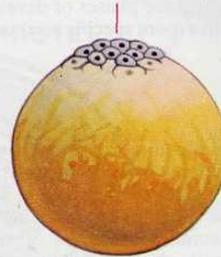
GE...



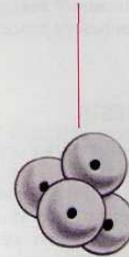
...complete  
and equal



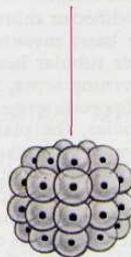
...complete  
and unequal



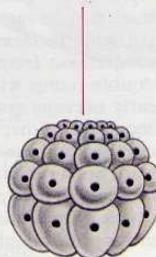
...incomplete



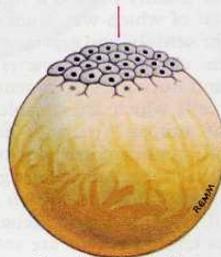
...complete  
and equal



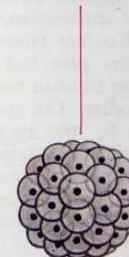
Spherical  
blastula



Spherical  
blastula

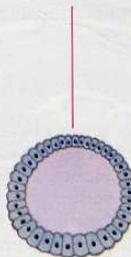


Discoid blastoderm  
surmounts yolk

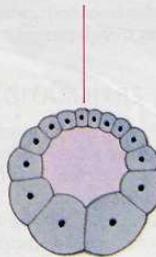


Spherical  
morula

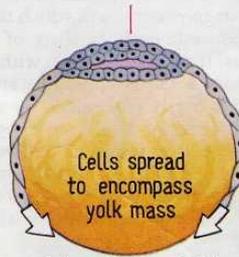
stocoel ...



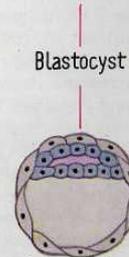
...central



...eccentric



Cells spread  
to encompass  
yolk mass  
...intercellular cleft  
in blastoderm



Blastocyst

...intercellular  
crevices in  
inner cell mass

**В строении  
бластулы  
различают:**

- бластодерму**
- бластоцель**
- анимальный  
полюс**
- вегетативный  
полюс**



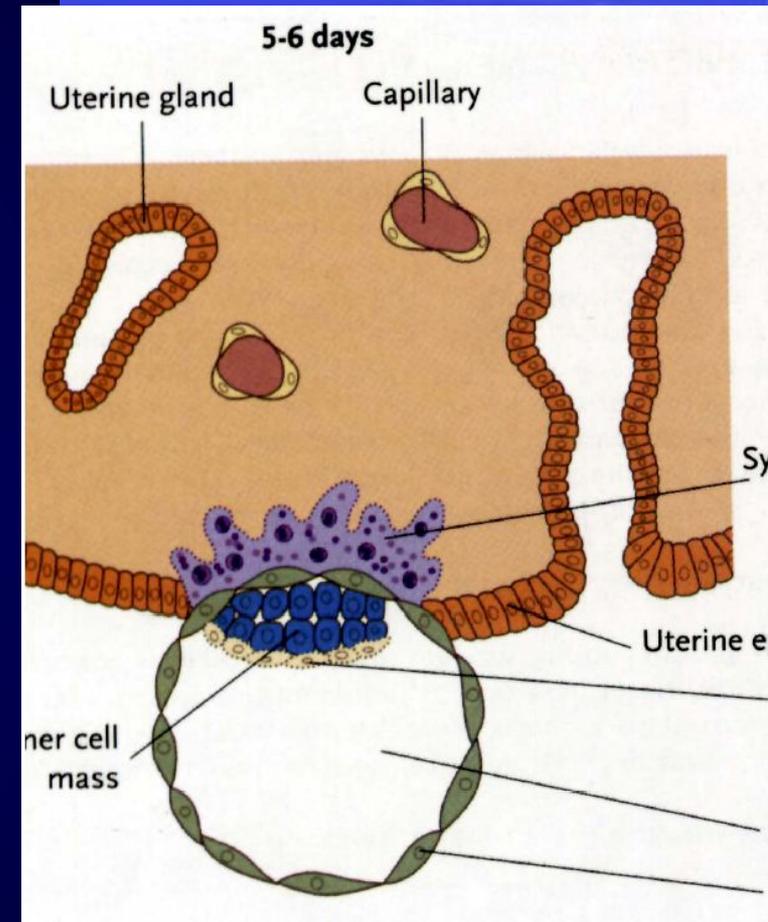
- Первые 4-5 суток эмбрион находится в **полости маточной трубы**
- До 7 суток – стадия свободной бластоцисты

# Имплантация - внедрение зародыша в слизистую оболочку матки – происходит на 7 сутки

Различают две стадии имплантации:

1-адгезия (прилипание),  
2-инвазия (внедрение).

Имплантация продолжается 40 часов.



Первые 2 недели зародыш питается веществами из окружающих зародыш тканей слизистой оболочки матки (**гистиотрофный способ питания**). Затем питательные вещества поступают непосредственно из материнской крови (**гематортофный способ питания**).

# Следующий период развития - Гастрюляция:

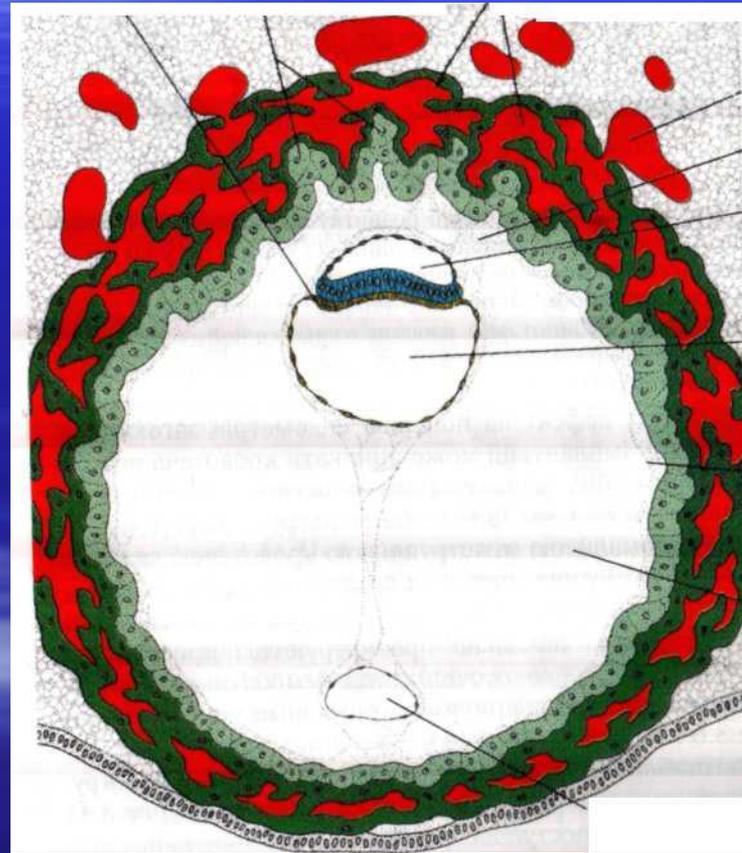
- - процесс образования трех слоев клеток – трех зародышевых листков:  
(**эктодерма, энтодерма, мезодерма**) и осевых органов.
- В результате формируется зародыш на стадии гастрюлы

# Способы гаструляции у человека:

Гаструляция осуществляется в две стадии:

- ❖ ранняя (7 с. - деламинация)
- ❖ поздняя (14-15 с. - иммиграция)

# 12 сутки эмбриогенеза



# Зародыш в конце ранней гаструляции

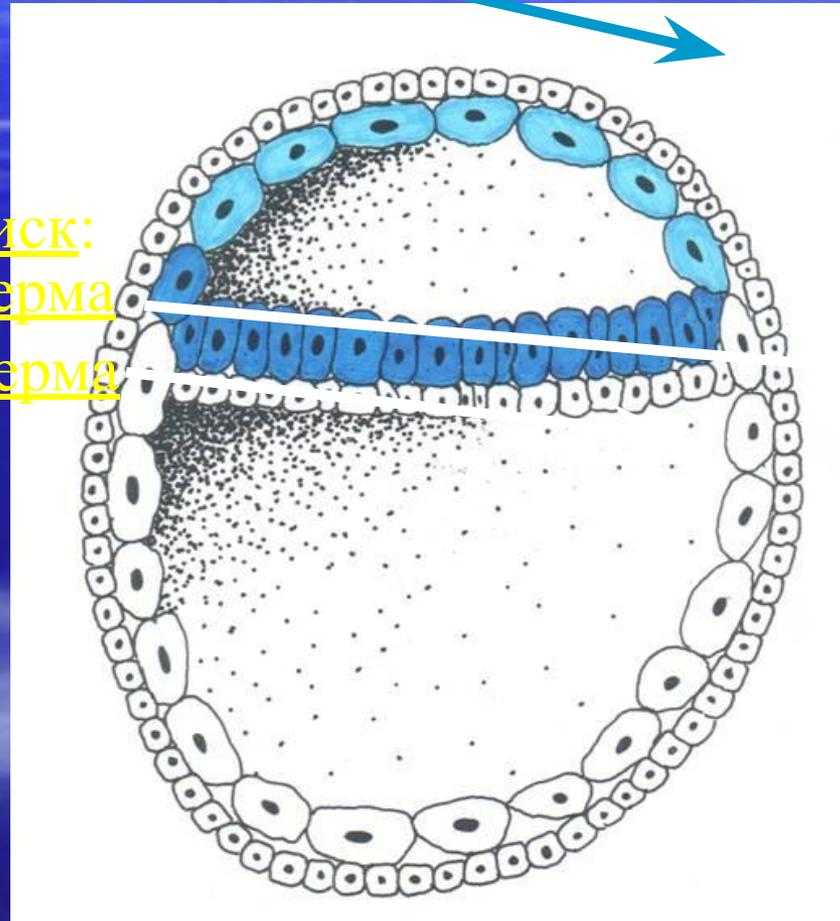
Трофобласт



Зародышевый диск:

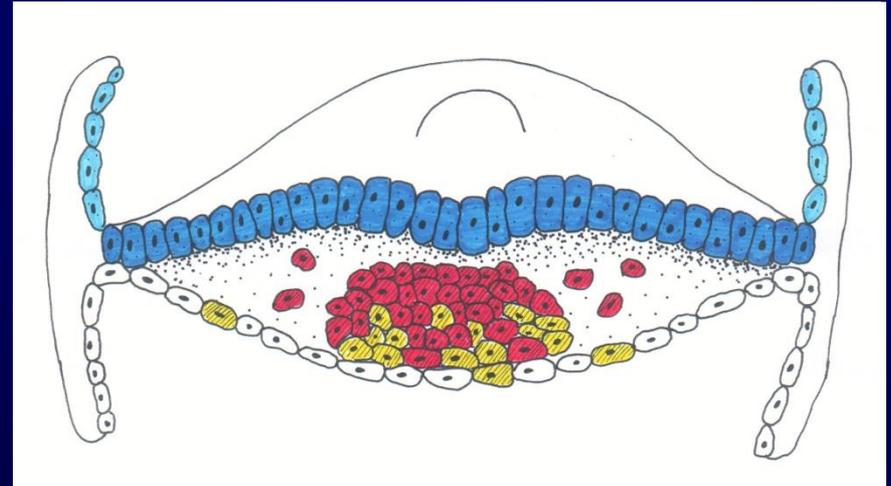
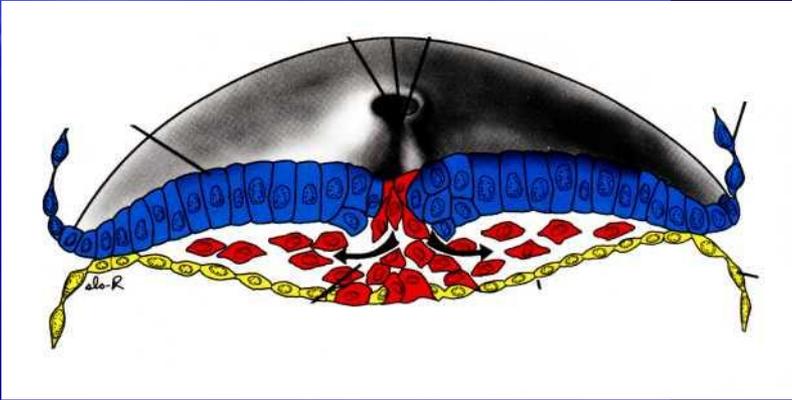
Эктодерма

Энтодерма

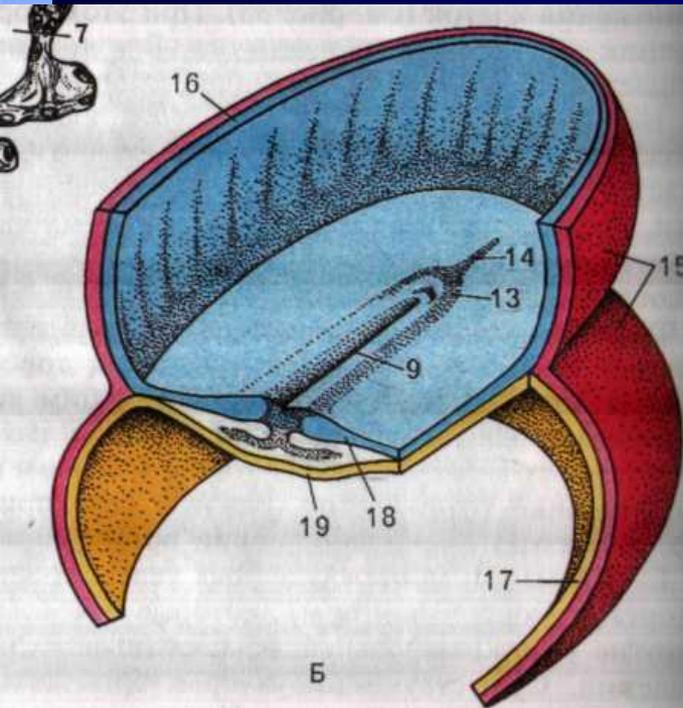


# Поздняя гаструляция

Происходит путём миграции клеток в пространство между эктодермой и энтодермой.

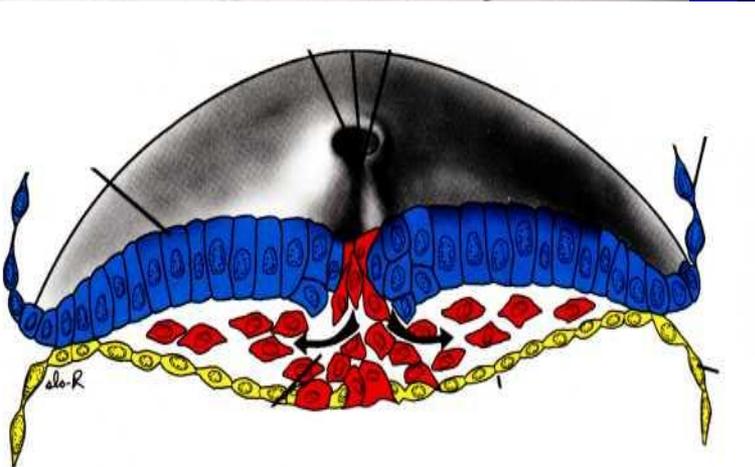


# Поздняя гаструляция

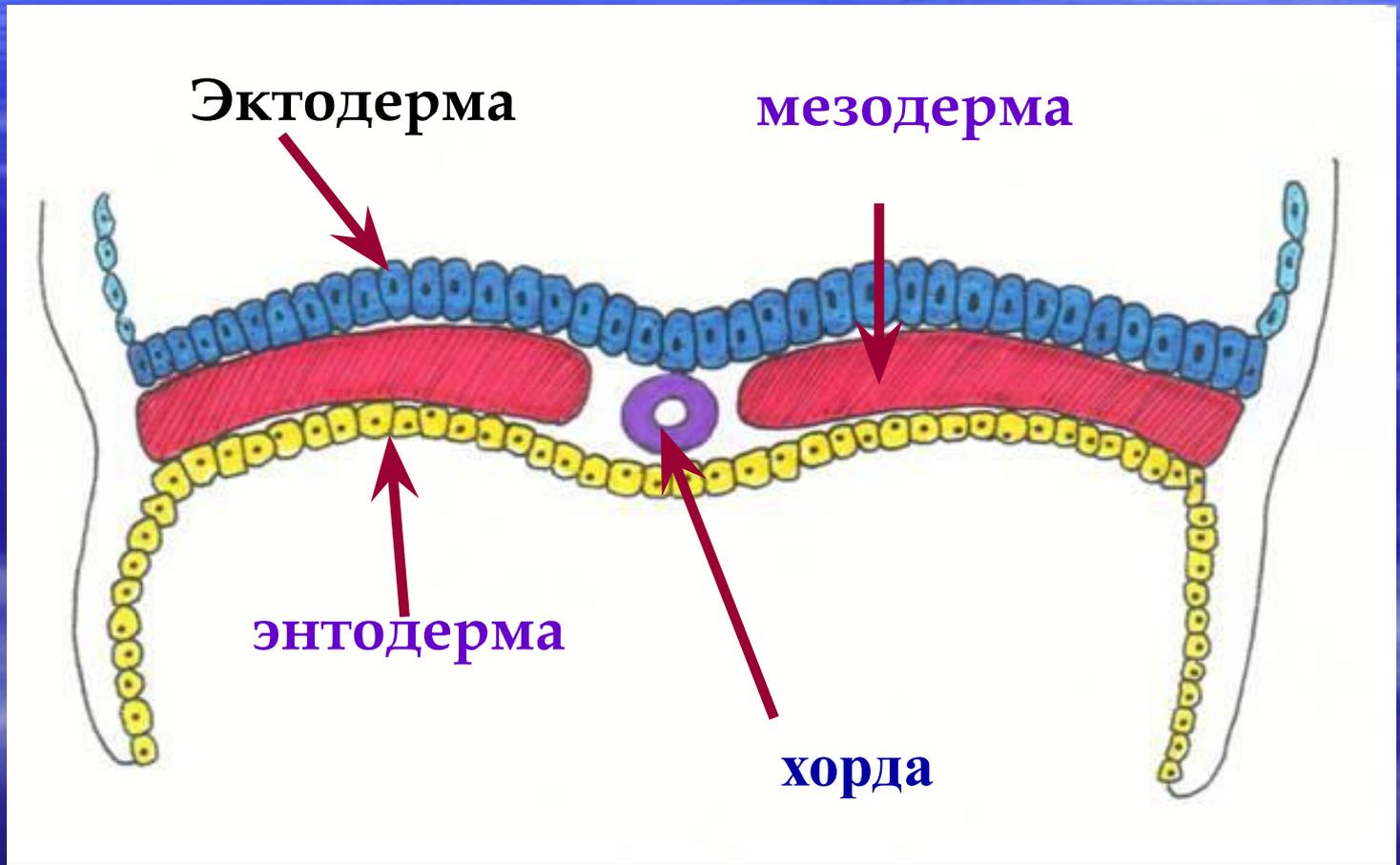


В области дна амниотического пузырька образуется первичная полоска – источник образования **мезодермы**.

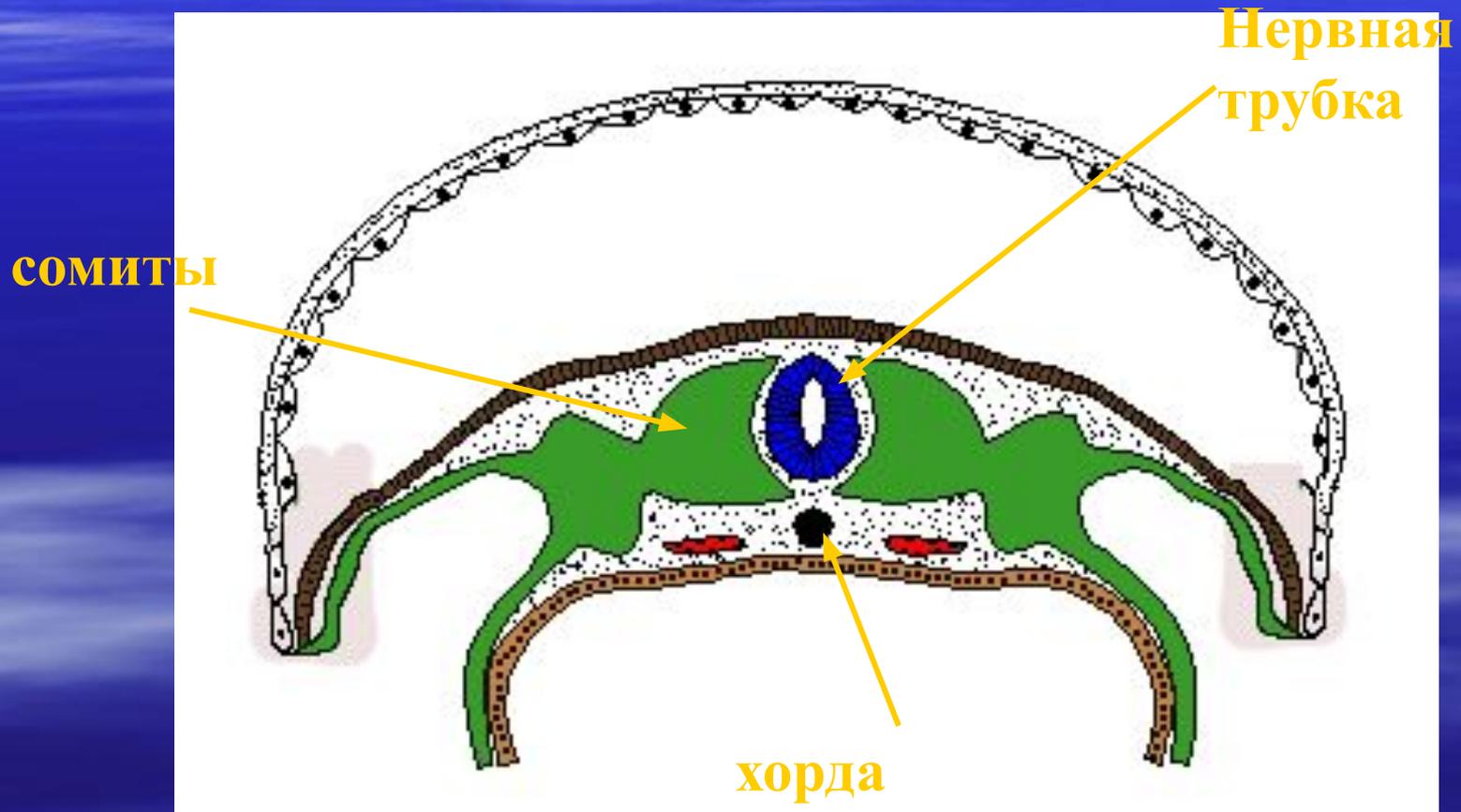
В головном конце зародыша находится **первичный узелок**, источник образования хорды.



# Три зародышевых листка



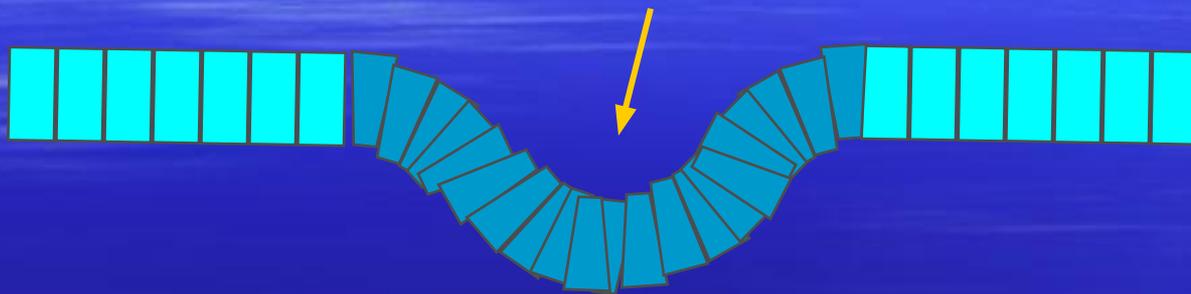
# Осевые органы – это сомиты, хорда и нервная трубка



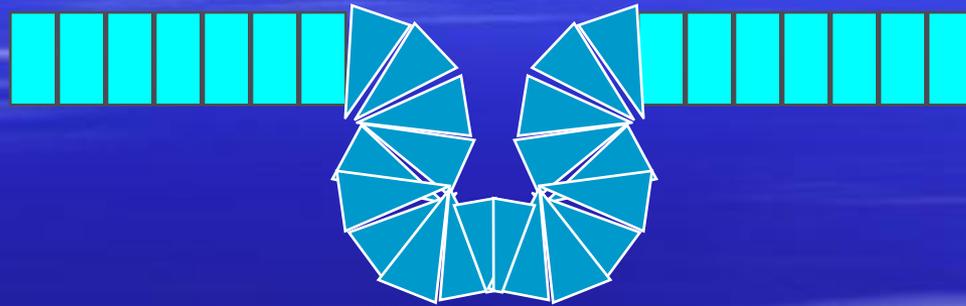
Нейруляция - формирование  
нервной трубки из нервной  
пластинки эктодермы



Нервная пластинка  
изгибается ...

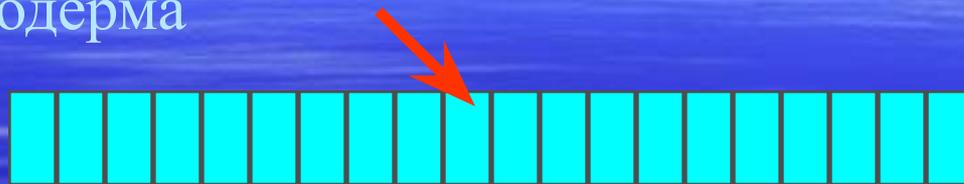


... и замыкается в трубку

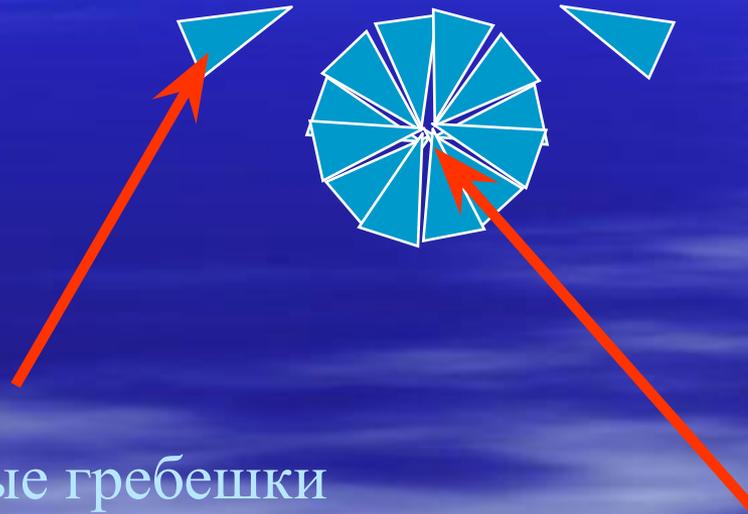




Эктодерма

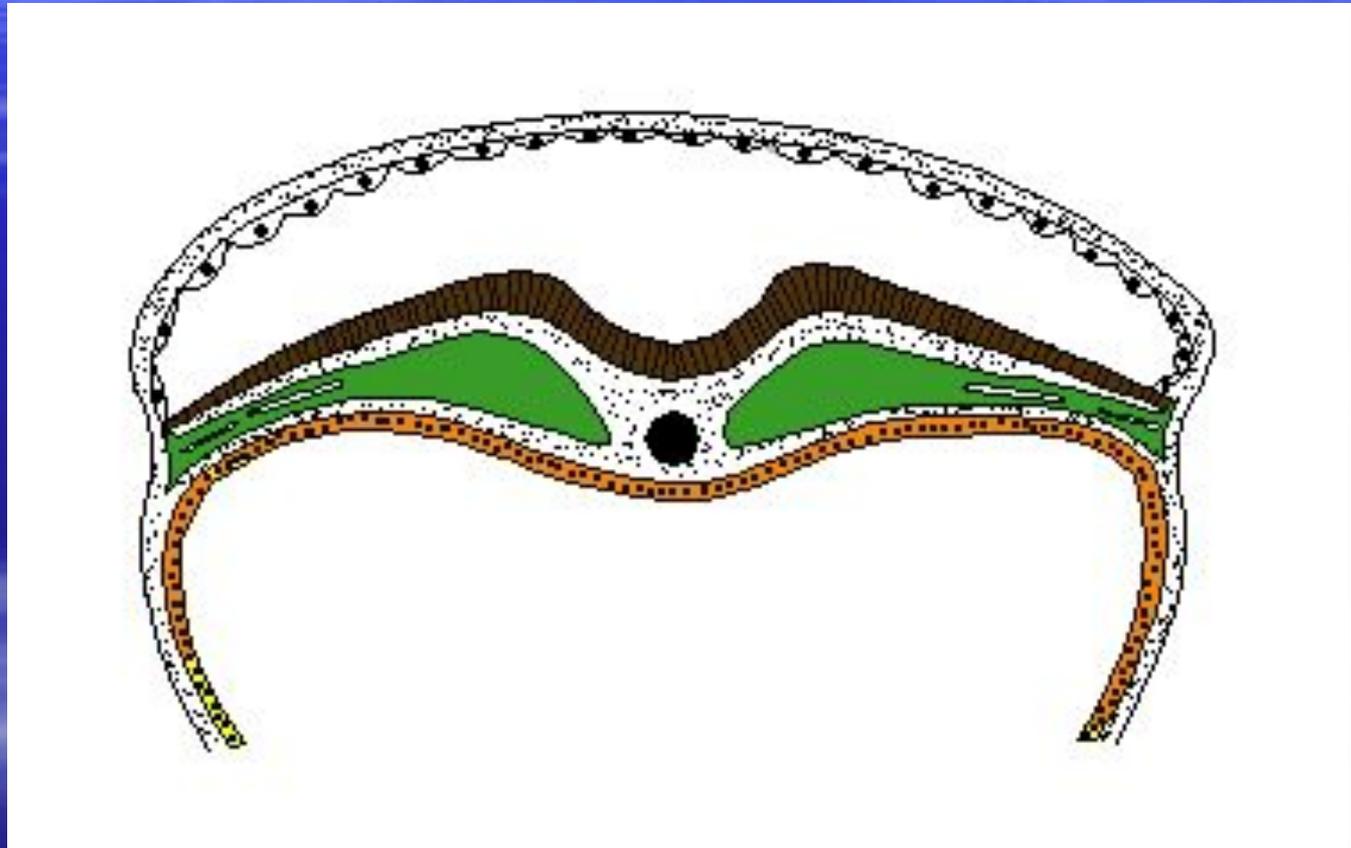


Нервные гребешки

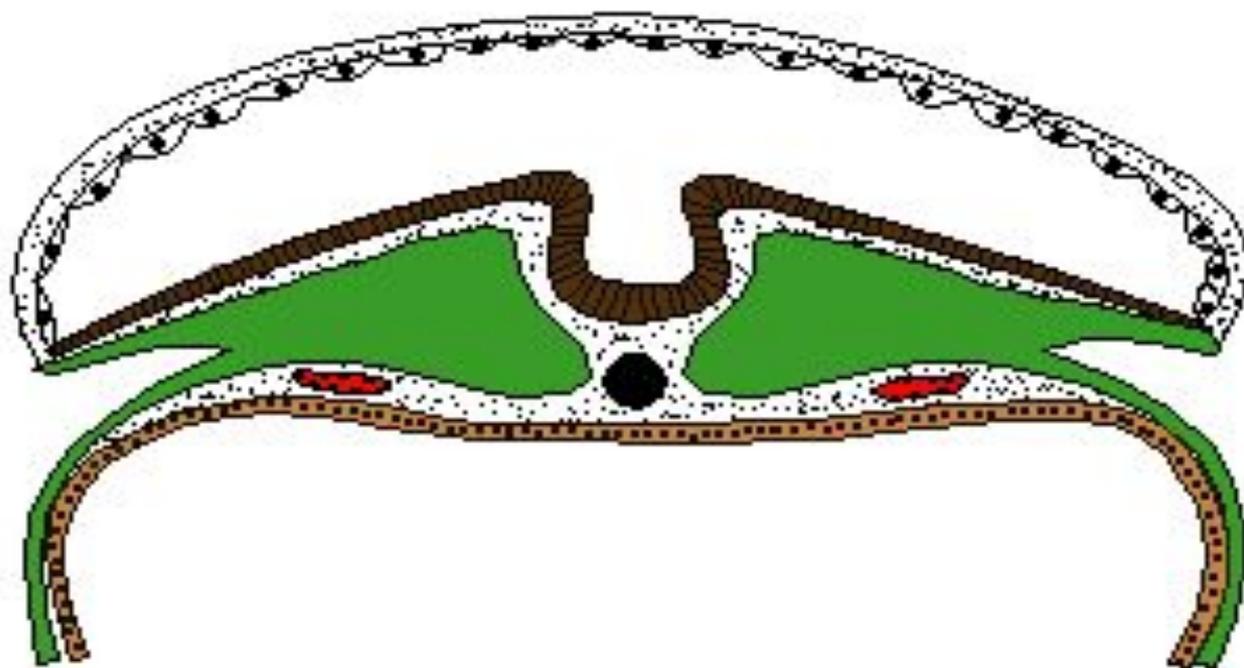


Нервная трубка

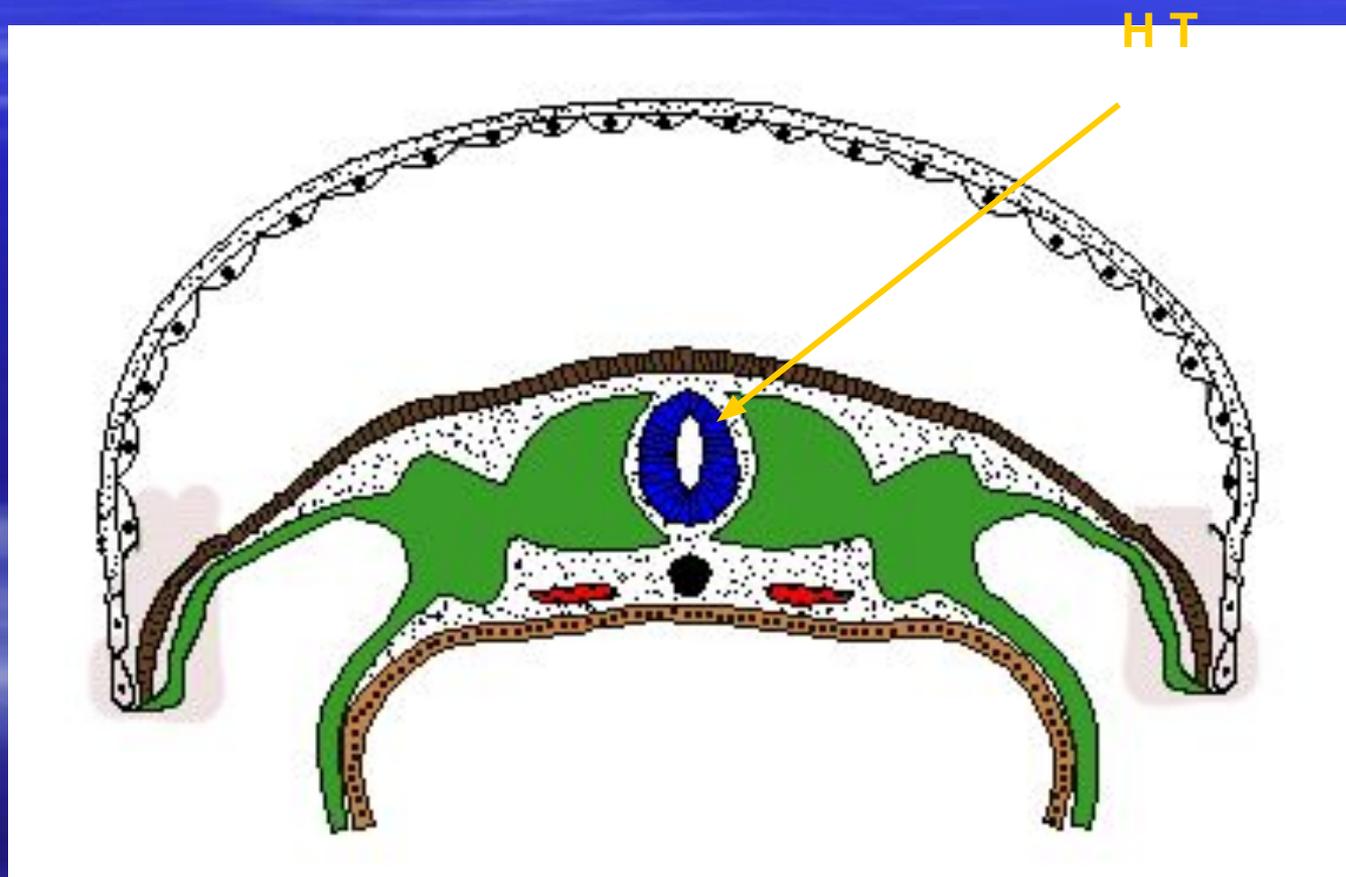
# Образование нервной трубки



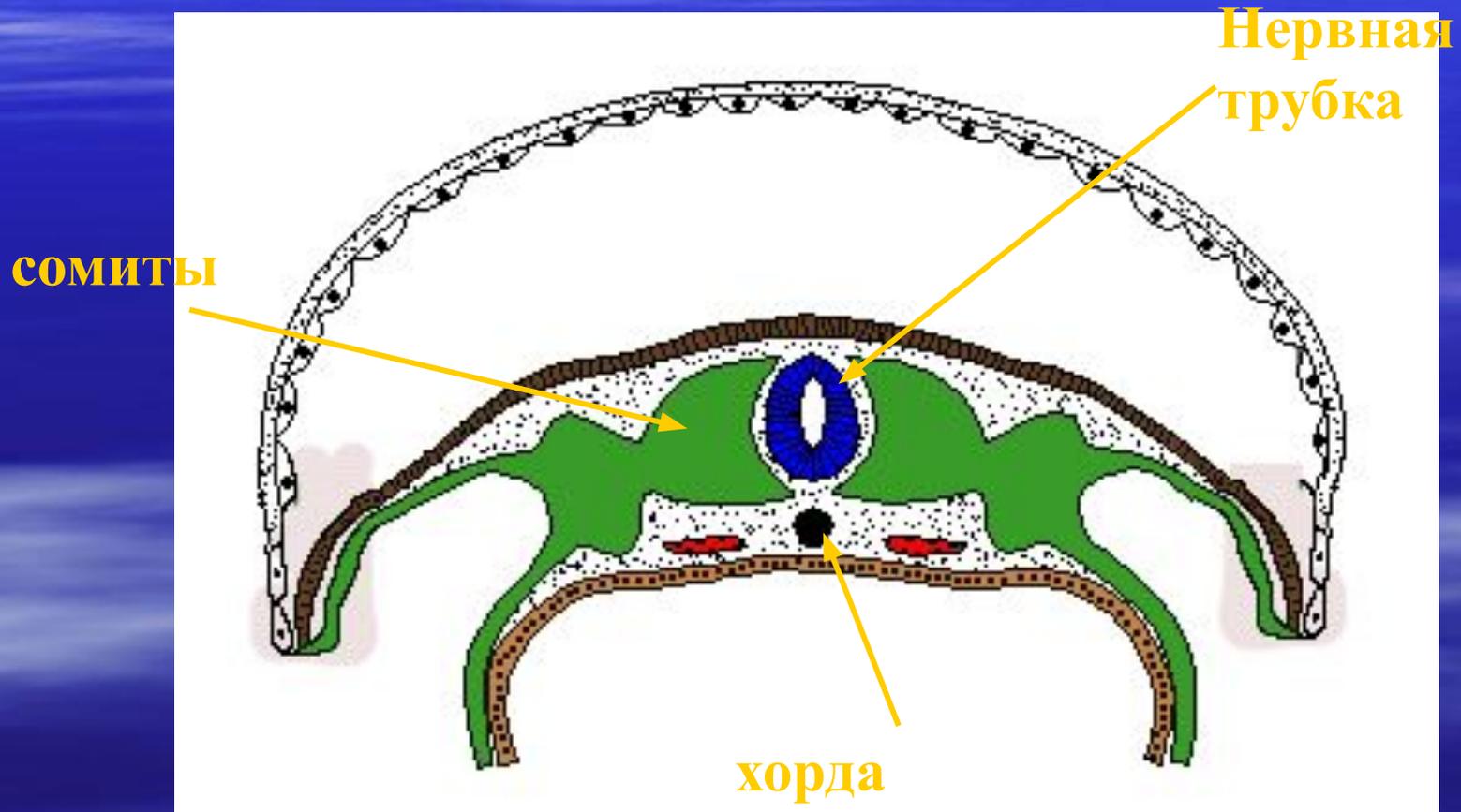
# Образование нервной трубки



# Образование нервной трубки



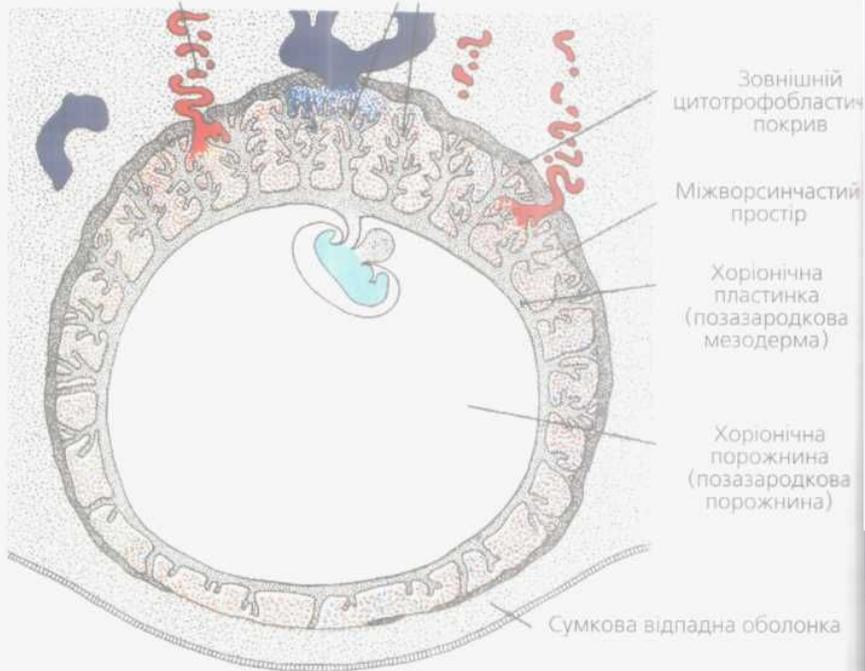
# Осевые органы – это сомиты, хорда и нервная трубка



# Конец третьей недели -

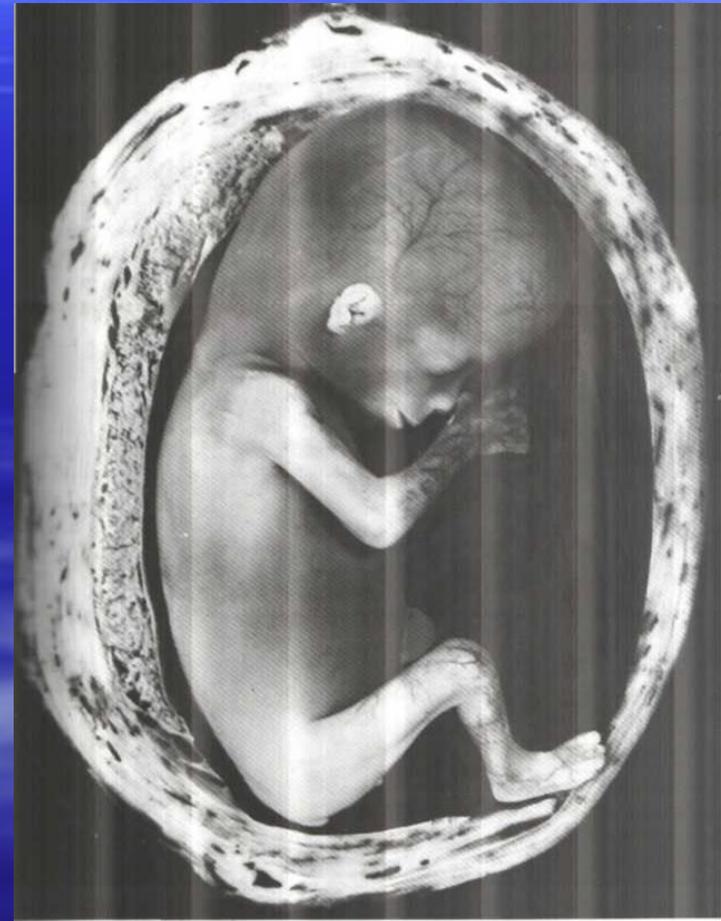
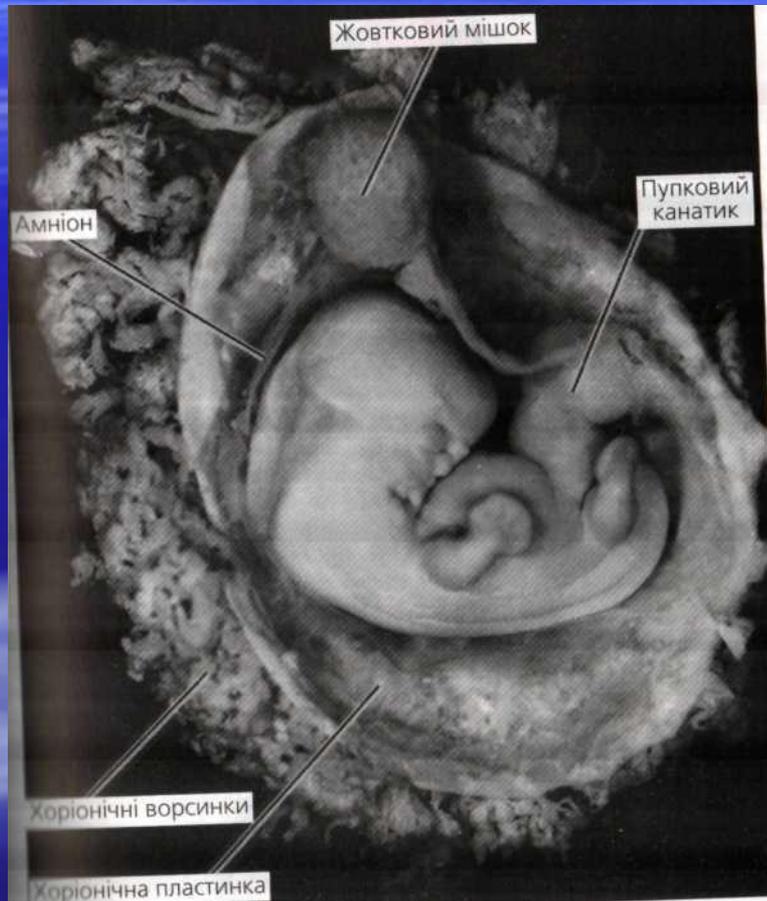
- Формируется туловищная складка
- 
- Она отделяет тело зародыша от так называемых «внезародышевых органов» - временных, провизорных структур

Спіральна артерія    Венозний відплив    Вторинні й третинні ворсинки



**Рис.7.1.** Людський зародок на початку другого місяця розвитку. На ембріональному полюсі ворсинки численні і добре розвинені, на протиембріональному — їх мало і вони розвинені слабо.

# Ембрион на стадії 6 і 12 тижнів розвитку



# **ДИФФЕРЕНЦИРОВКА ЗАРОДЫШЕВЫХ ЛИСТКОВ**

# Эктодерма

подразделяется на внезародышевую и зародышевую.

**Зародышевая эктодерма** даёт начало таким структурам:



**кожная эктодерма** (эпидермис и его производные, эмаль зуба, эпителий роговицы глаза, эпителий ротовой полости, анального отдела прямой кишки, влагалища)



**нервная трубка** (головной и спинной мозг)

# Эктодерма

- **прехордальная пластинка** (эпителий пищевода, эпителий дыхательных путей)
- **плакоды** (хрусталик, внутреннее ухо)
- **ганглиозная пластинка** (клетки спинальных и вегетативных узлов, мозговое вещество надпочечников)
-

# Энтодерма:

Дифференцируется на внезародышевую и зародышевую.

## **Зародышевая энтодерма:**

- эпителий желудка и кишечника
- эпителий желёз желудка и кишечника
- эпителий печени и поджелудочной железы

# Мезодерма:

- Дифференцируется на внезародышевую и зародышевую.
- **Зародышевая мезодерма** подразделяется на дорзальную (**сомиты**) и вентральную мезодерму (**листки спланхнотома**), которые связаны **сегментной ножкой**.
- **Сомиты** состоят из трёх участков:
  -  Дерматом (образует глубокие слои кожи)
  -  Миотом ( → поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань)
  -  Склеротом ( → хрящевая и костная ткань)

**Вентральная мезодерма** не сегментируется, из её листков образуются оболочки внутренних органов, мезотелий, корковое вещество надпочечников, миокард.

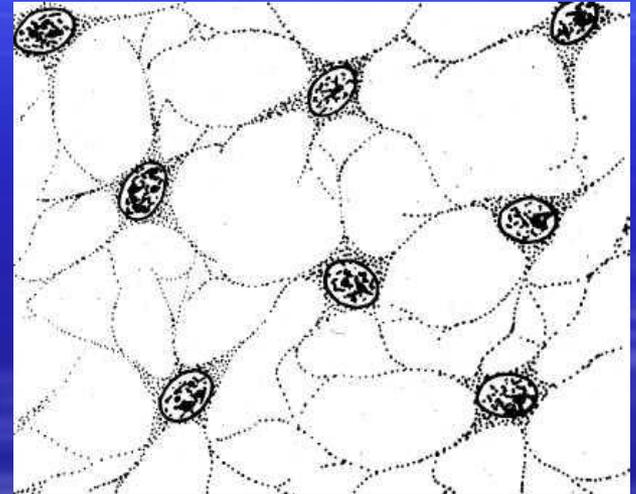
**Сегментная ножка** (нефрогонотом) связывает дорзальную и вентральную мезодерму. Из её материала образуется эпителий почек и гонад.

# Мезенхима:

Заполняет пространство между зародышевыми листками, состоит из отростчатых клеток.

Из **мезенхимы** формируются:

- кровь и лимфа,
- стенки сосудов,
- гладкая мышечная ткань,
- соединительная ткань,
- микроглия в нервной ткани

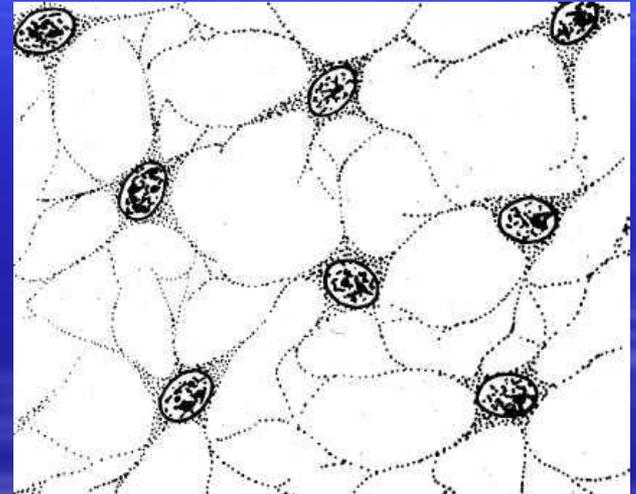


# Мезенхима:

Заполняет пространство между зародышевыми листками, состоит из отростчатых клеток.

Из **мезенхимы** формируются:

- кровь и лимфа,
- стенки сосудов,
- гладкая мышечная ткань,
- соединительная ткань,
- микроглия в нервной ткани



# Следующие этапы:

- Гистогенез
- Органогенез
- Системогенез

