

# **Введение в дисциплину. Основы эмбриологии человека**

**заведующий кафедрой гистологии,  
эмбриологии, цитологии, д.м.н., доцент**

**Сергей Валерьевич Диндяев**



# ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Введение в дисциплину.
2. Основы эмбриологии человека. Периодизация раннего онтогенеза человека. Стадии эмбриогенеза. Зародышевые зачатки, гисто- и органогенез. Основные и провизорные органы. Значение для медицины.

# **Кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии**





Ученый совет  
Ректорат  
Образование  
Наука  
Институт  
последипломного  
образования  
Клиническая  
работа  
Воспитательная  
работа

Лечебный  
факультет  
Педиатрический  
факультет  
Стоматологический  
факультет  
Факультет  
дополнительного  
профессионального  
образования  
Факультет  
подготовки  
медицинских  
кадров высшей  
квалификации ИПО  
Факультет  
двузовского  
образования  
Деканат по работе  
с иностранными  
обучающимися

Ассоциация  
выпускников  
Противодействие  
коррупции  
Учебно-  
методическое  
управление  
Центр  
менеджмента  
качества  
Библиотека

## Кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии



**заведующий кафедрой**

Диндяев Сергей Валерьевич - д. м. н., доцент

### Сотрудники

22.01.2018 21:20

Примерные вопросы по гистологии, эмбриологии, цитологии для подготовки к аттестационным испытаниям для восстановления

18.01.2018 12:38

Материалы для самостоятельной работы студентов лечебного и педиатрического факультетов

11.05.2017 09:56

Олимпиада по гистологии

26.05.2016 15:52

Материалы для самостоятельной работы студентов стоматологического факультета

18.04.2016 11:13

Воспитательная работа

11.04.2016 17:22

История кафедры

7.04.2016 12:49

Научно-исследовательская работа кафедры

15.02.2014 21:51

Музей кафедры гистологии

## Актуально

24.01.2018 17:46

Календарно-тематические планы (стомат.фак-т)

24.01.2018 11:58

Календарно-тематические планы (лечебный и педиатрический факультеты)

19.01.2018 12:32

Материалы для подготовки к экзамену по гистологии, цитологии, эмбриологии, гистологии ротовой полости

9.01.2018 11:29

Информация к экзамену по гистологии, эмбриологии, цитологии

28.12.2017 17:23

Материалы для подготовки к экзамену по гистологии, цитологии, эмбриологии

## Архив

[Задать вопрос](#)



## Контакты

Адрес: Шенгемевский проспект, 8



# Материалы для самостоятельной работы студентов лечебного и педиатрического факультетов

Календарно-тематические планы (леч. и пед. фак-ты)

Лекции

Цитология и эмбриология

Общая гистология

Частная гистология

Материалы для подготовки к компьютерному тесту

Материалы для подготовки к экзамену

Электронные учебные издания

Электронные научные издания



кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии

Сердечно-сосудистая система		Нервная система_2014	
Вопросы к итогу Эндокринная система. Органы кроветворения		Дополн. к лекции Мужская половая система 2016 год	
Дополн. к лекции Жен. полов. сист._1 занят		Дополн. к лекции Женская пол сист_2 занятие_2016	
Основы морфогенеза внутриутробного развития человека		Мышечные ткани 2017 год	
Иллюстративный материал к занятиям по выбору		Вопросы для аттестационных испытаний (восстановление)	
Пособие по эмбриологии_ИвГМА		Нервная ткань_допол. к лекции_2018 год	

Задать вопро

Ученый совет  
Ректорат  
Образование  
Наука  
Институт  
последипломного  
образования  
Клиническая  
работа  
Воспитательная  
работа

Лечебный  
факультет  
Педиатрический  
факультет  
Стоматологический  
факультет  
Факультет  
дополнительного  
профессионального  
образования  
Факультет  
подготовки  
медицинских  
кадров высшей  
квалификации ИПО  
Факультет  
двузовского  
образования  
Деканат по работе  
с иностранными  
обучающимися

Ассоциация  
выпускников  
Противодействие



18.01.2018 12:38

## Материалы для самостоятельной работы студентов лечебного и педиатрического факультетов

Календарно-тематические планы (леч. и пед. фак-ты)

Цитология и эмбриология

Общая гистология

Частная гистология

Материалы для подготовки к компьютерному тесту

Материалы для подготовки к экзамену

**Электронные учебные издания**

Электронные научные издания



кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии

Сердечно-сосудистая система	С X	Нервная система_2014	С X
Вопросы к итог. Эндокринная система. Органы кроветворения	С X	Дополн. к лекции Мужская половая система 2016 год	С X
Дополн. к лекции Жен. полов. сист._1 занят	С X	Дополн. к лекции Женская пол сист_2 занятие_2016	С X
Основы морфогенеза внутриутробного развития человека	С X	Тема 1 занятия	С X
Мышечные ткани 2017 год	С X	Нервная ткань_допол. к лекции_2017	С X
Иллюстративный материал к занятиям по выбору	С X	Вопросы для аттестационных испытаний (восстановление)	С X

Задать вопрос

Ученый совет  
Ректорат  
Образование  
Наука  
Институт  
последипломного  
образования  
Клиническая  
работа  
Воспитательная  
работа

Лечебный  
факультет



20.02.2016 11:39

## Электронные учебные издания



кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии

Микропрепараты по цитологии и общей эмбриологии	С X	Микропрепараты по общей гистологии	С X
Практикум по нервной системе и органам чувств	С X	Пре- и постнатальное развитие половой системы	С X
Развитие репродуктивной системы в онтогенезе	С X	Тестовые задания по гистологии	С X

Прикрепить новый файл

# Гистология



- ❖ Гистология (от *histos* - ткань и *logos* - учение) — наука о строении, развитии и жизнедеятельности тканей. Различают общую и частную гистологию. Термин введен немецким ученым Майером в 1819 г.
- ❖ Гистология общая – раздел гистологии, включающий в себя учение о четырех основных тканях, т.е. гистологию в узком смысле слова
- ❖ Гистология частная – раздел гистологии, изучающий закономерности строения, жизнедеятельности и взаимодействия различных тканей в органах.

# Цитология

❖ Цитология (лат. - *cytologia*, от *cytus* - клетка и *logos* - учение) — учение о строении, развитии и функциях клеток и их производных, их воспроизведении и взаимодействиях.



# Организм человека

❖ Организм человека – целостная биологическая система, которая включает ряд *уровней* структурно-функциональной организации живой материи.

❖ Уровни живой материи:

- 1) *клеточный,*
- 2) *тканевой,*
- 3) *суборганный,*
- 4) *органный,*
- 5) *системный*
- 6) *организменный.*



✓ **В человеческом организме около 200 типов клеток**

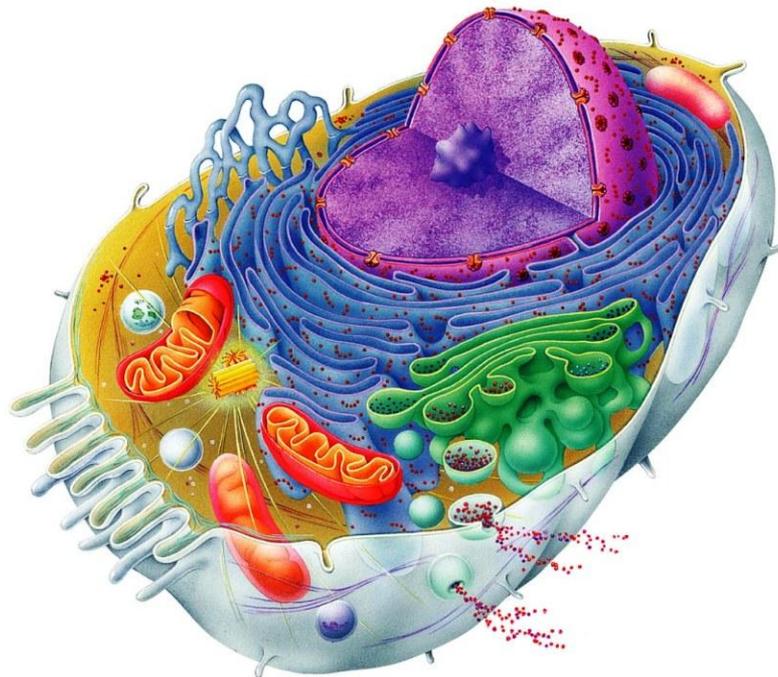


✓ **Общее количество клеток в организме человека -  $10^{14}$**

# Клеточный уровень

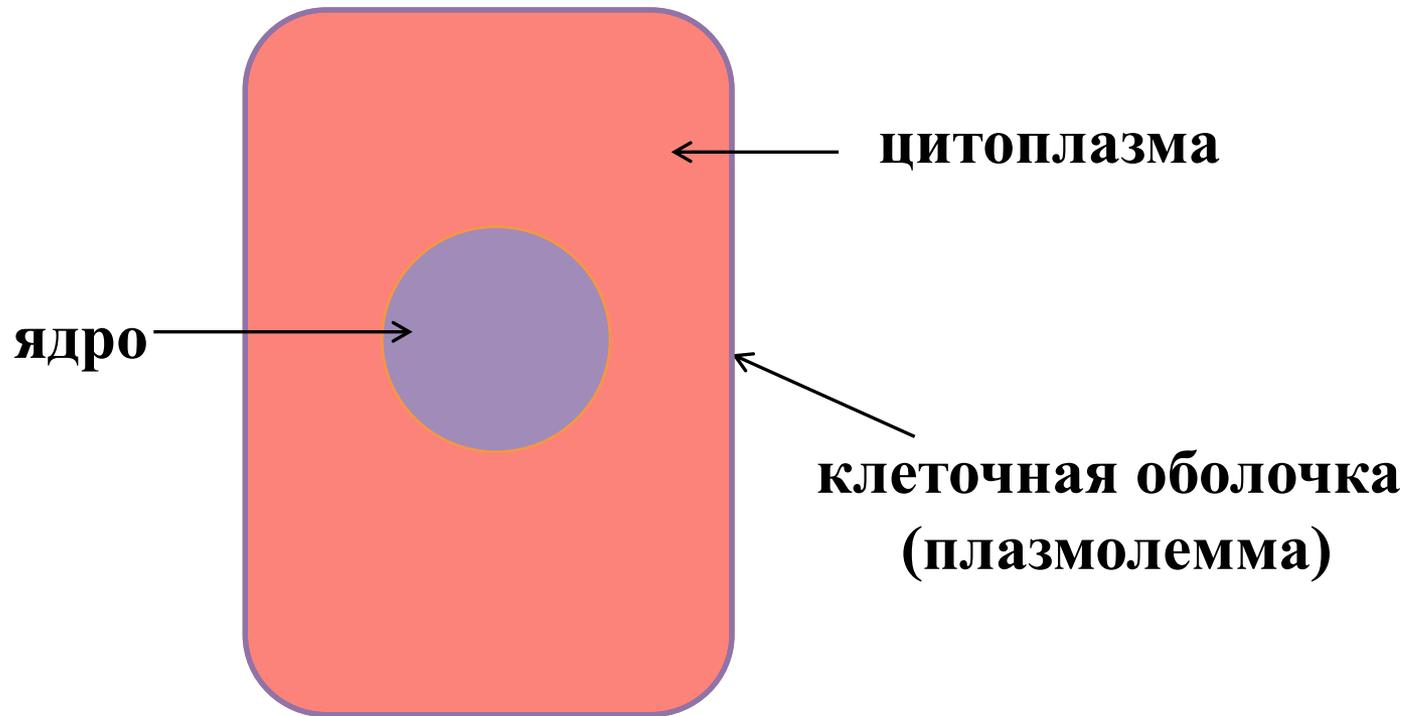
## Определение клетки

- ❖ **Клетка (cellula) – наименьшая единица живого организма, способная к независимому существованию**



# Определение клетки

- ❖ Клетка – это ограниченная активной оболочкой, упорядоченная структурированная система биополимеров, образующих ядро и цитоплазму, имеющая свойства живой системы



# Эмбриология

❖ Эмбриология (лат. - *embryologia*, от *embryo* - зародыш и *logos* - учение) — наука о зародыше, о закономерностях его развития, строения и функций.



# ОСНОВЫ ЭМБРИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА



# прогенез

## **Основное содержание прогенеза:**

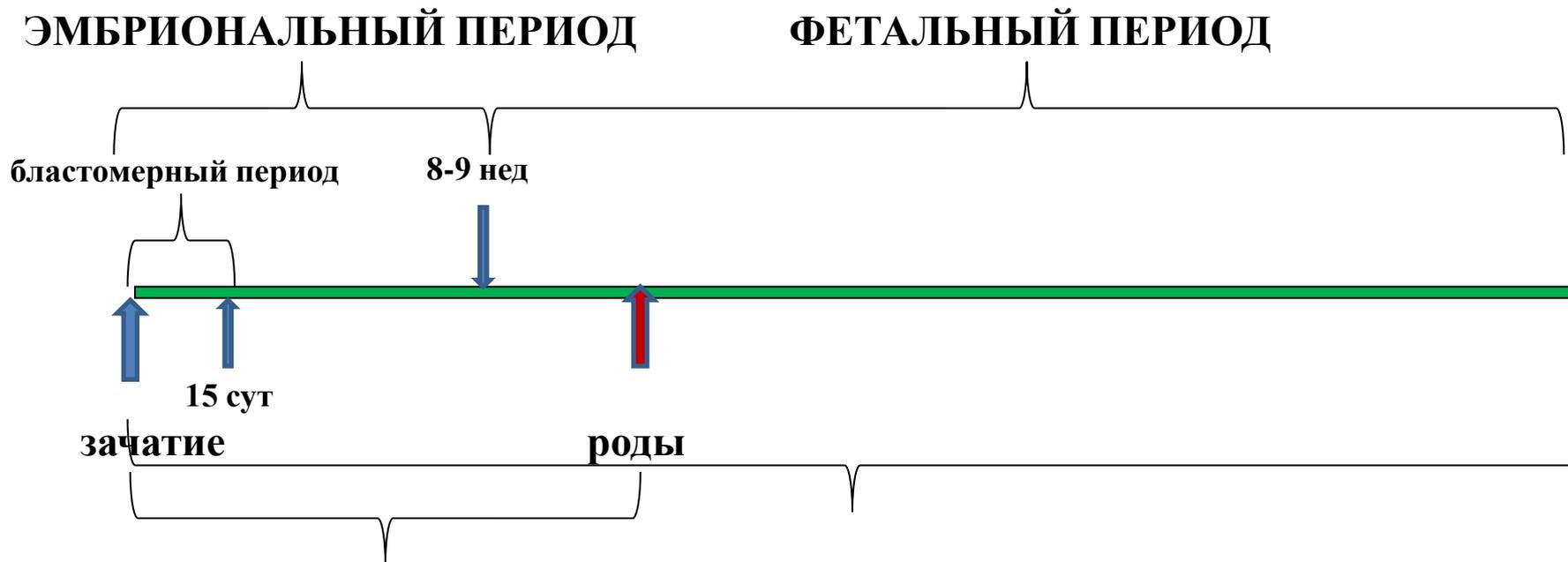
**образование и дифференцировка первичных половых клеток (ППК, гонобласты) в зрелые детерминированные (то есть способные к оплодотворению) клетки – *гаметы* (сперматозоиды или яйцеклетки).**

# **Морфофункциональные свойства ППК:**

- **образуются вне половых органов;**
- **полностью не дифференцированы (в т.ч. в половом отношении);**
- **характеризуются тотипотентностью (неограниченность путей дифференцировки);**
- **обладают диплоидным набором хромосом;**
- **способны к пролиферации путем митоза;**
- **способны к активной миграции;**
- **подвержены массовой гибели (путем апоптоза)**

# ПРЕНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

(син. антенатальный, внутриутробный)



## ПРЕНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

эмбриогенез

фетогенез

# ПРЕНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

прогenez

+

эмбриогenez

+

фетогenez

=

**КИЕМАТОГЕНЕЗ**

(куема - потомство)

## эмбриогенез

<b>Стадия</b>	<b>Результат</b>
1. Оплодотворение	Зигота
2. Дробление	Бластула
3. Гастрюляция	Гастроула
4. Гистогенез	Ткани (зародышевые и внезародышевые)
5. Органогенез	Органы (провизорные и постоянные)

## **1. Оплодотворение**

У человека оплодотворение внутреннее, моноспермное

- 1) фаза дистантного взаимодействия гамет,**
- 2) фаза контактного взаимодействия гамет,**
- 3) фаза собственно оплодотворения (фаза синкариона).**

# Нормальные показатели спермы здорового взрослого мужчины (по данным ВОЗ)

Показатель	Значение
Объем эякулята	1,5 мл и более
Общее количество сперматозоидов	39 млн и более
Концентрация сперматозоидов в 1 мл	15 млн и более
Общая подвижность сперматозоидов	40 % и более
Жизнеспособность	58 % и более
Морфология: нормальных форм	4 % и более

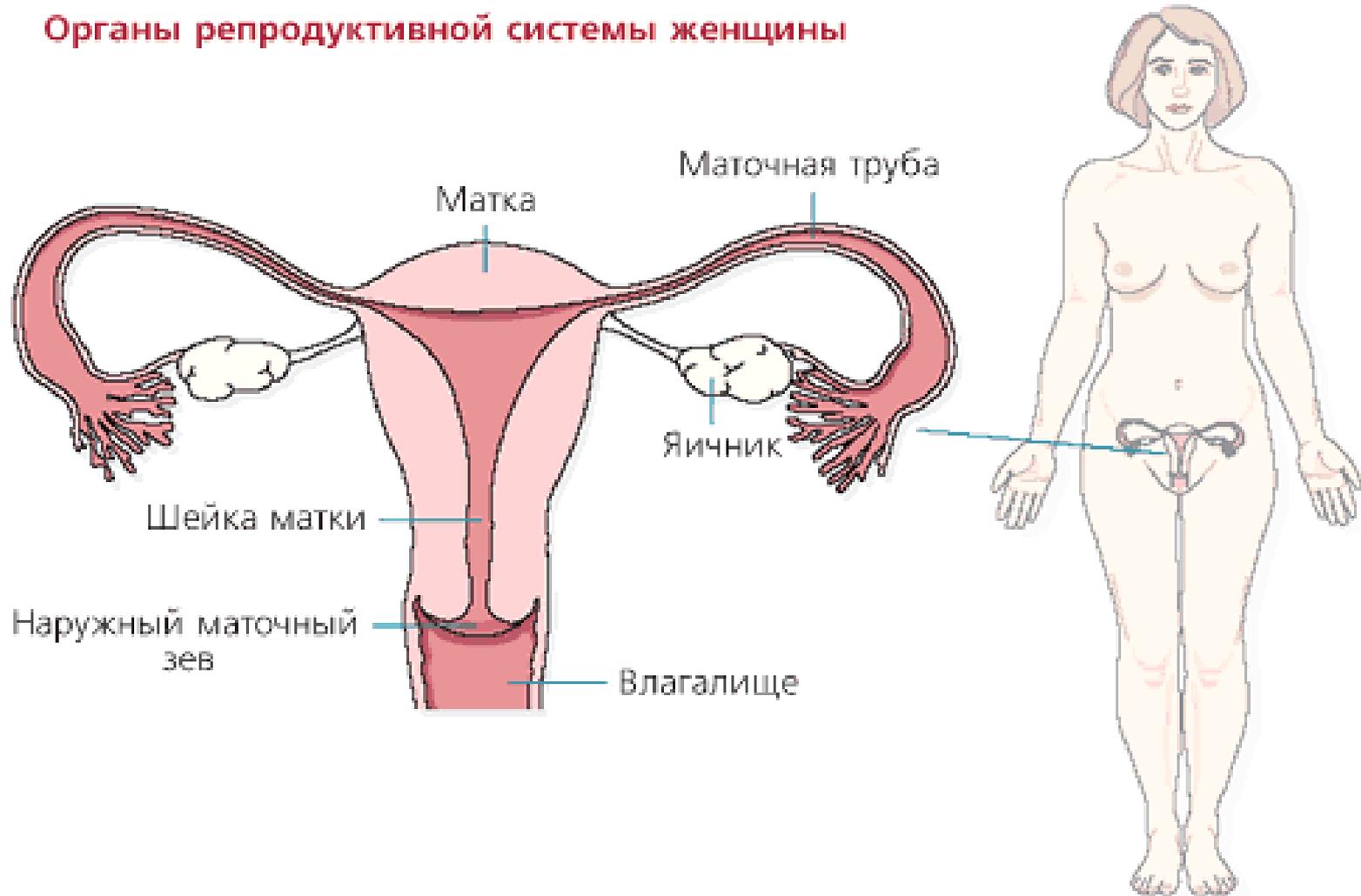


**Олигоспермия** – содержание сперматозоидов менее 15 млн в 1 мл

# 1 фаза. Дистантное взаимодействие гамет

Основное значение – обеспечение встречи гамет

## Органы репродуктивной системы женщины

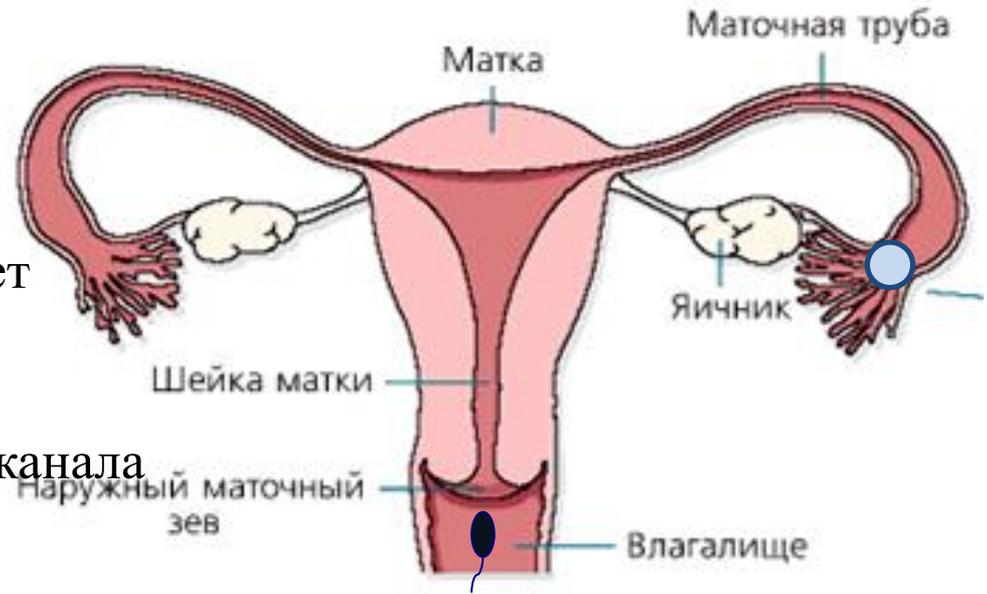


# 1) массовая гибель сперматозоидов во влагалище

## 2) преодоление иммунного барьера шейки матки

в период овуляции слизь приобретает жидкую консистенцию и щелочную реакцию;

наружное отверстие цервикального канала открывается до 3 мм



## 3) направленное перемещение сперматозоидов из полости матки к ампулярной части того яйцевода, где находится овоцит

### 3) направленное перемещение сперматозоидов

#### - хемотаксис

движение сперматозоидов под влиянием секретируемых овоцитом **гиногамонов**

#### - реотаксис

движение сперматозоидов против тока секрета в яйцеводах

#### - термотаксис

существует температурный градиент от более низкой температуры в перешейке до более высокой – в ампулярной части

#### - капацитация (активация) сперматозоидов

удаление гликокаликса,  
изменение липидного состава плазмолеммы спермия,  
обнажение рецептора фертильности



Миграция сперматозоидов

## 2 фаза. Фаза контактного взаимодействия гамет

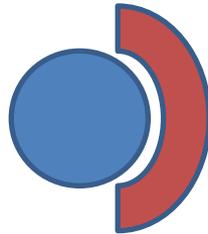
1) вращение овоцита

2) разрушение межклеточных контактов  
эпителиоцитов лучистого венца  
роль акросомальных ферментов (гиалуронидазы,  
пенетразы), биения жгутиков

3) взаимодействие рецепторов фертильности  
по принципу **комплементарности**



фермент  
галактозилтрансфераза  
(на поверхности спермия)



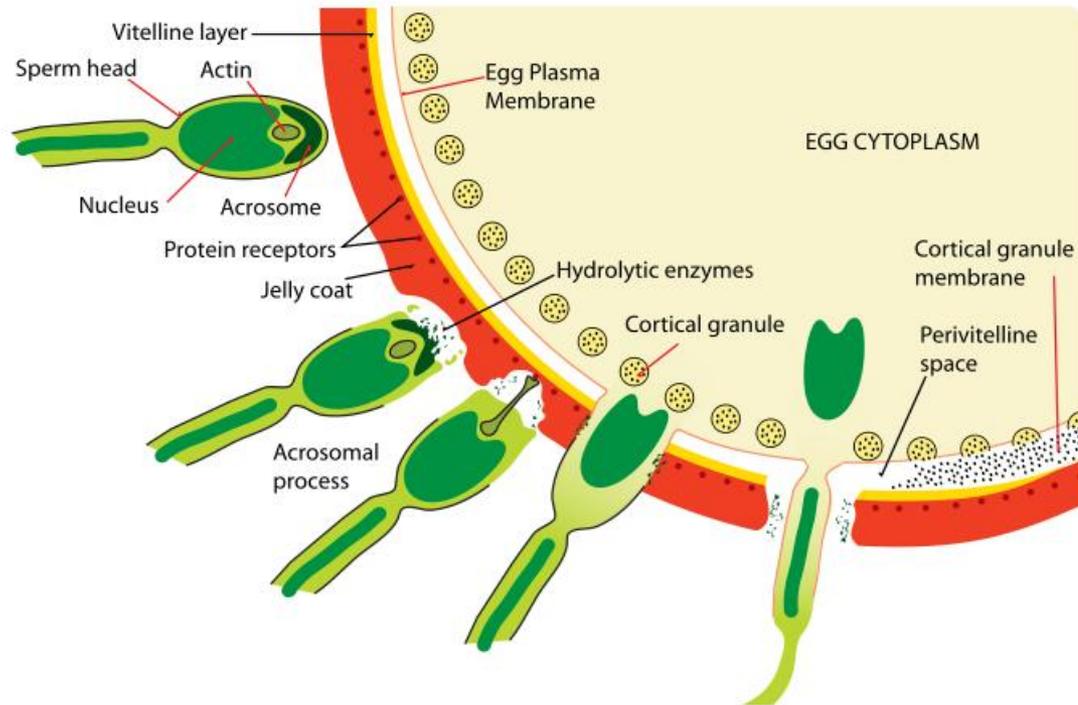
**N-ацетил-глюкозамин-  
рецептор**  
(на поверхности овоцита)

4) **акросомальная реакция**

## 4) акросомальная реакция

наружная мембрана акросомы сливается с плазмолеммой сперматозоида, формируются поры, высвобождающие ферменты акросомы

ферменты (**акрозин** и др.) разрушают блестящую зону, спермий проходит через нее и входит в перивителлиновое пространство



## 5) слияние плазмолемм яйцеклетки и сперматозоида

# Механизмы, обеспечивающие предупреждение полиспермии

### 1) смена заряда на поверхности яйцеклетки

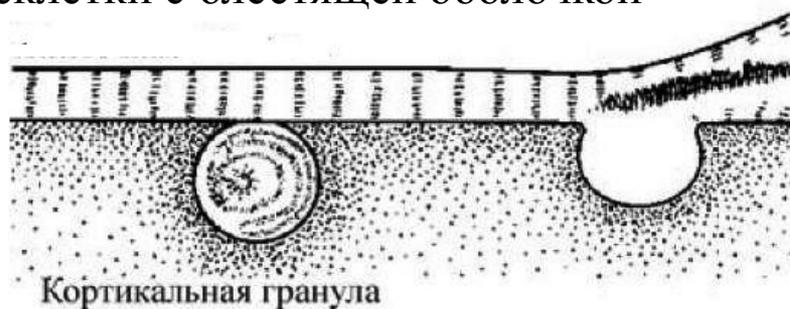
мембранный потенциал изменяется от -70 мВ до 0 или до +20 мВ

**!!!это быстрый  
блок  
полиспермии!!!  
0,1 сек**

### 2) кортикальная реакция

увеличение содержания ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в яйцеклетке вызывает экзоцитоз содержимого кортикальных гранул

протеолитические ферменты разрушают белки, которые связывают плазмолемму яйцеклетки с блестящей оболочкой



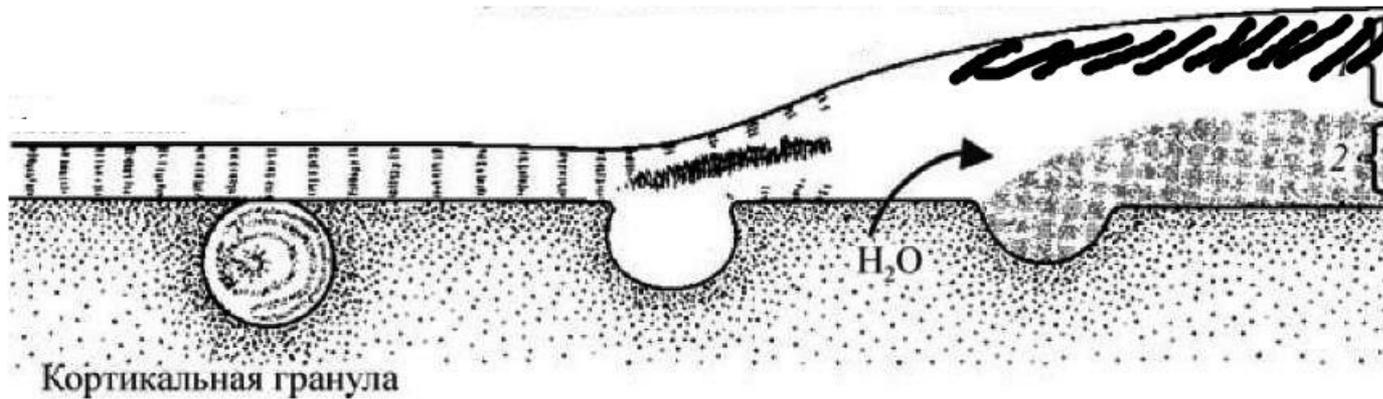
**!!!это медленный  
блок  
полиспермии!!!**

происходит модификация рецепторов блестящей оболочки

выделенные гликозаминогликаны создают осмотический градиент, привлекающий воду в пространство между плазмолеммой и оболочкой. В итоге образуется жидкое **перивителлиновое пространство**

### 3) формирование **оболочки оплодотворения**

выделяется фактор, который уплотняет блестящую оболочку



### 3 фаза. Собственно оплодотворение (фаза синкариона)

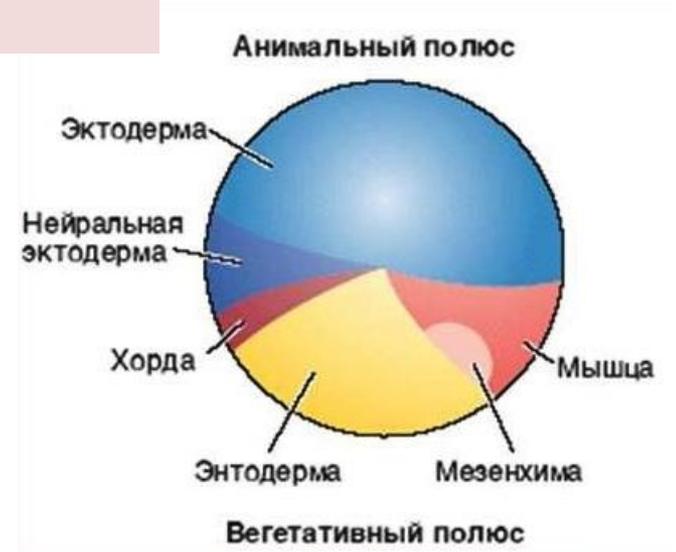
1) Возобновление мейоза в женской половой клетке. Ооцит совершает второе деление мейоза и превращается в яйцеклетку, в которой начинается формирование женского пронуклеуса – набухание ядра, деспирализация хромосом

2) *активация процессов метаболизма* – интенсивный синтез белка, возрастание потребления кислорода, усиление обмена углеводов, калия, кальция;

3) *сегрегация цитоплазмы* – перераспределение органелл, включений и морфогенетических детерминант.

### Оотипический уровень детерминации

презюмтивные зоны



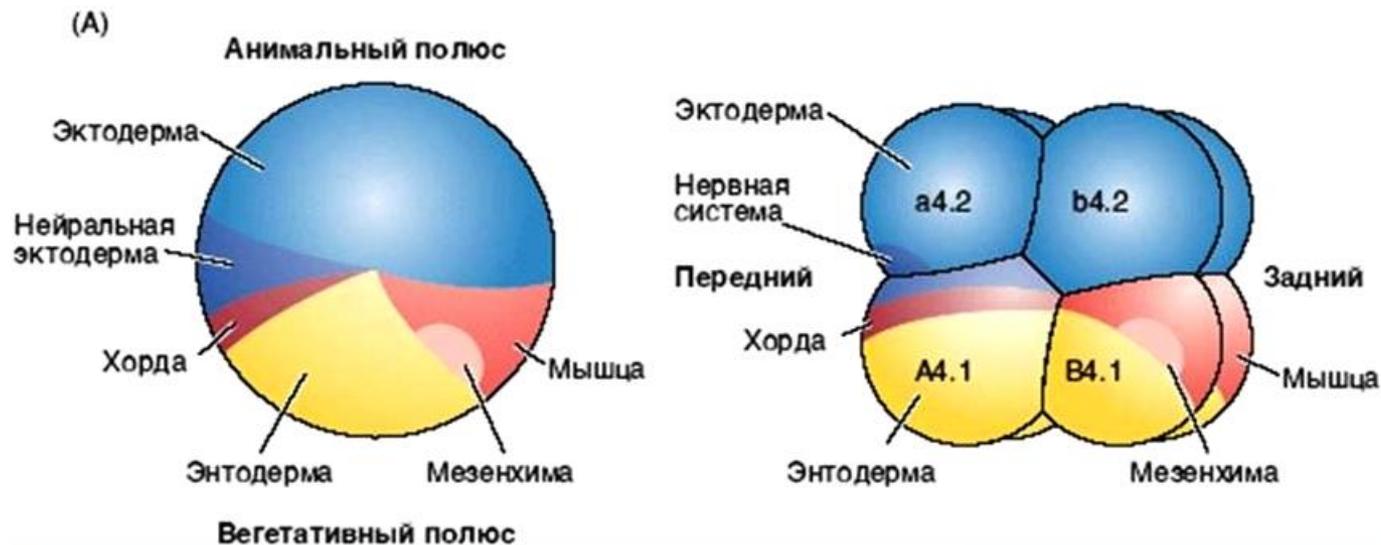
- 4) Ядро сперматозоида набухает, начинается деспирализация хромосом, приводящая к формированию мужского пронуклеуса.
- 5) Сближение мужского и женского пронуклеусов.
- 6) Формирование синкариона (от греч. *syn* – вместе и *каρυон* – ядро).

## 2. Дробление

***Бластомеры (blastos – зачаток, meros – часть)***

- 1) не расходятся;
- 2) не растут;
- 3) не дифференцируются;
- 4) не функционируют;
- 5) не апоптируют.

# Бластомерный уровень детерминации – бластомеры не равноценны и предназначены для разных путей дифференцирования



## Характер дробления:

1) *полное*

*или*

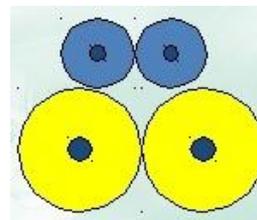
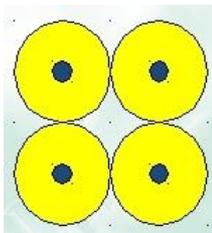
*неполное;*



2) *равномерное*

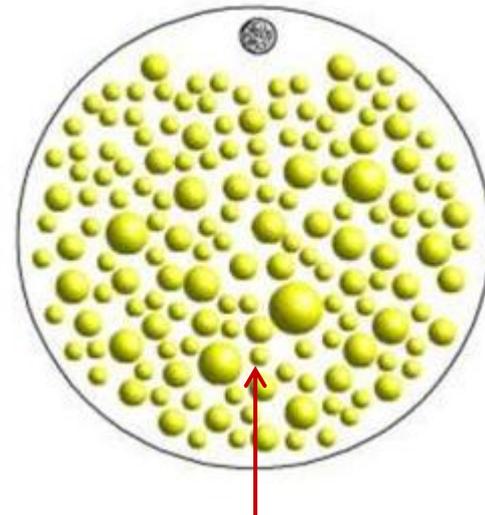
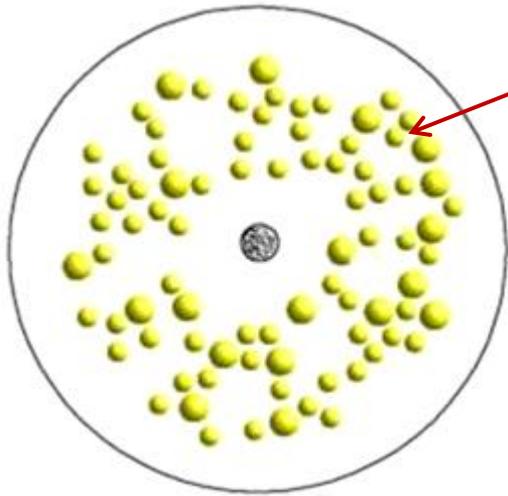
*или*

*неравномерное*



3) *одновременное (синхронное) или неодновременное (асинхронное)*

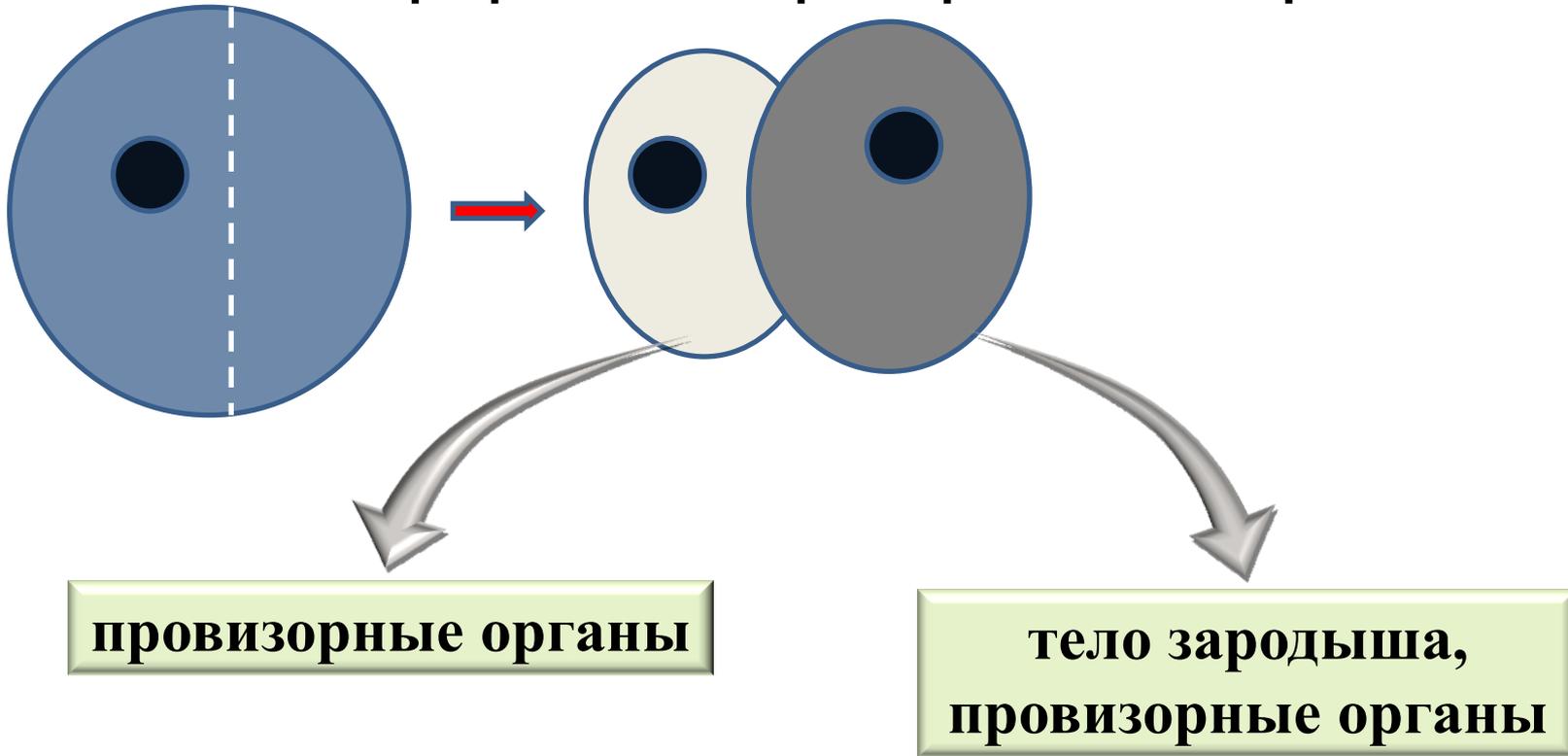
У человека яйцеклетка **олигоизолецитальная**



**полилецитальная (птицы)**

Дробление у человека **полное, неравномерное и асинхронное**

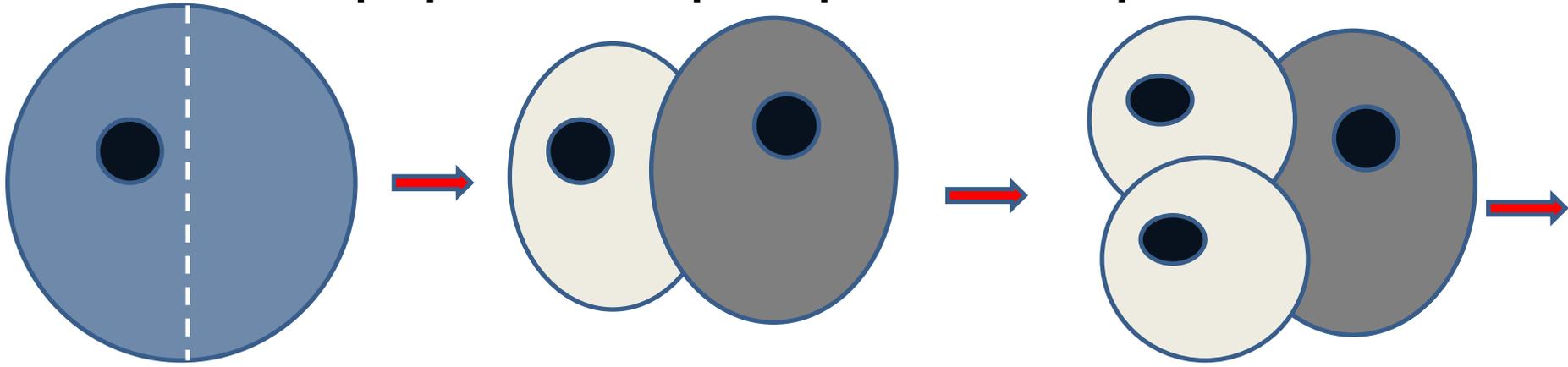
**трофобластомер эмбриобластомер**



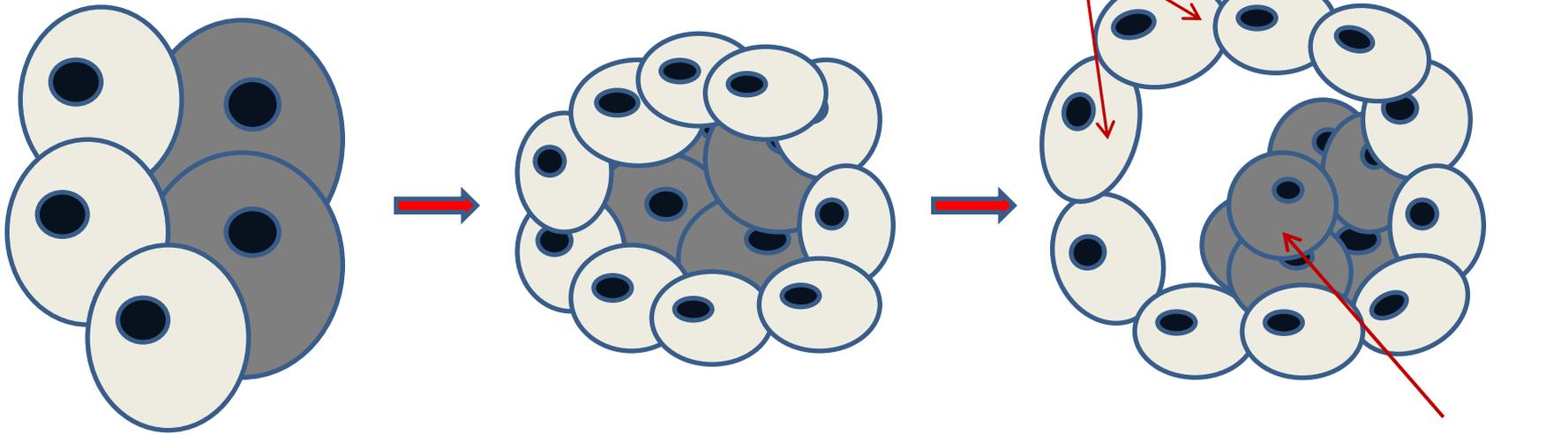
**провизорные органы**

**тело зародыша,  
провизорные органы**

трофобластомер эмбриобластомер

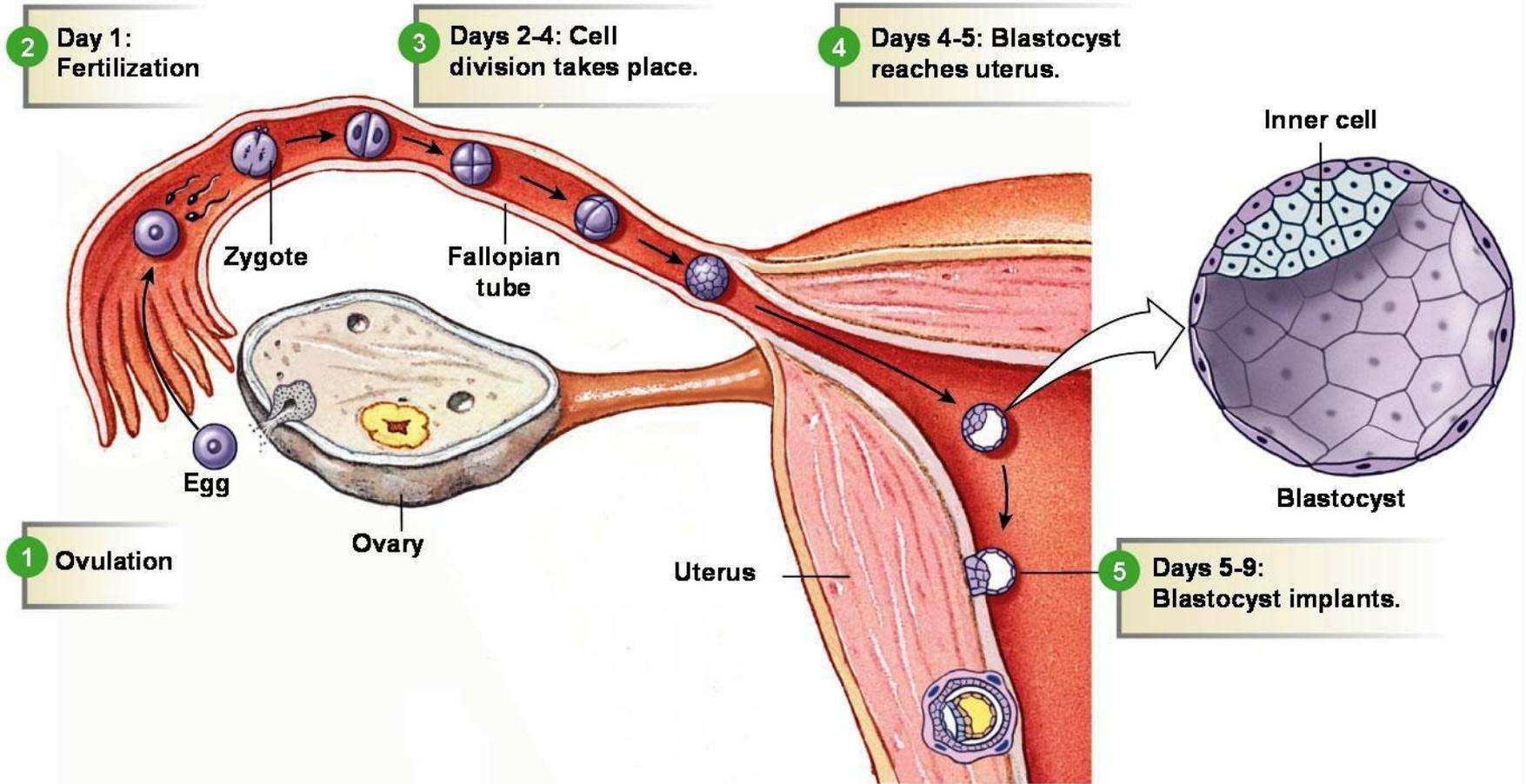


трофобласт



**морула**  
**(?концептус?)**

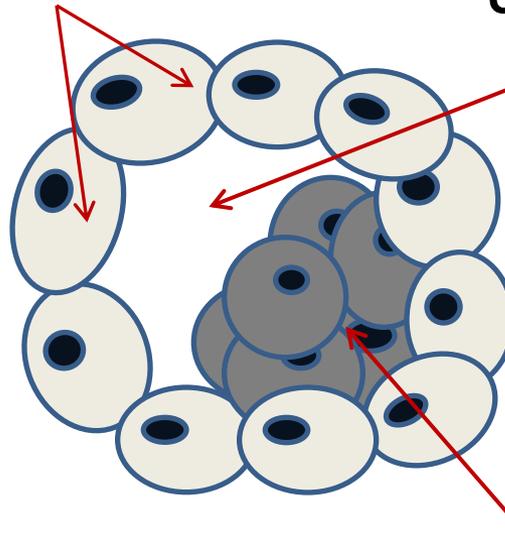
**эмбриобласт**  
**бластоциста**



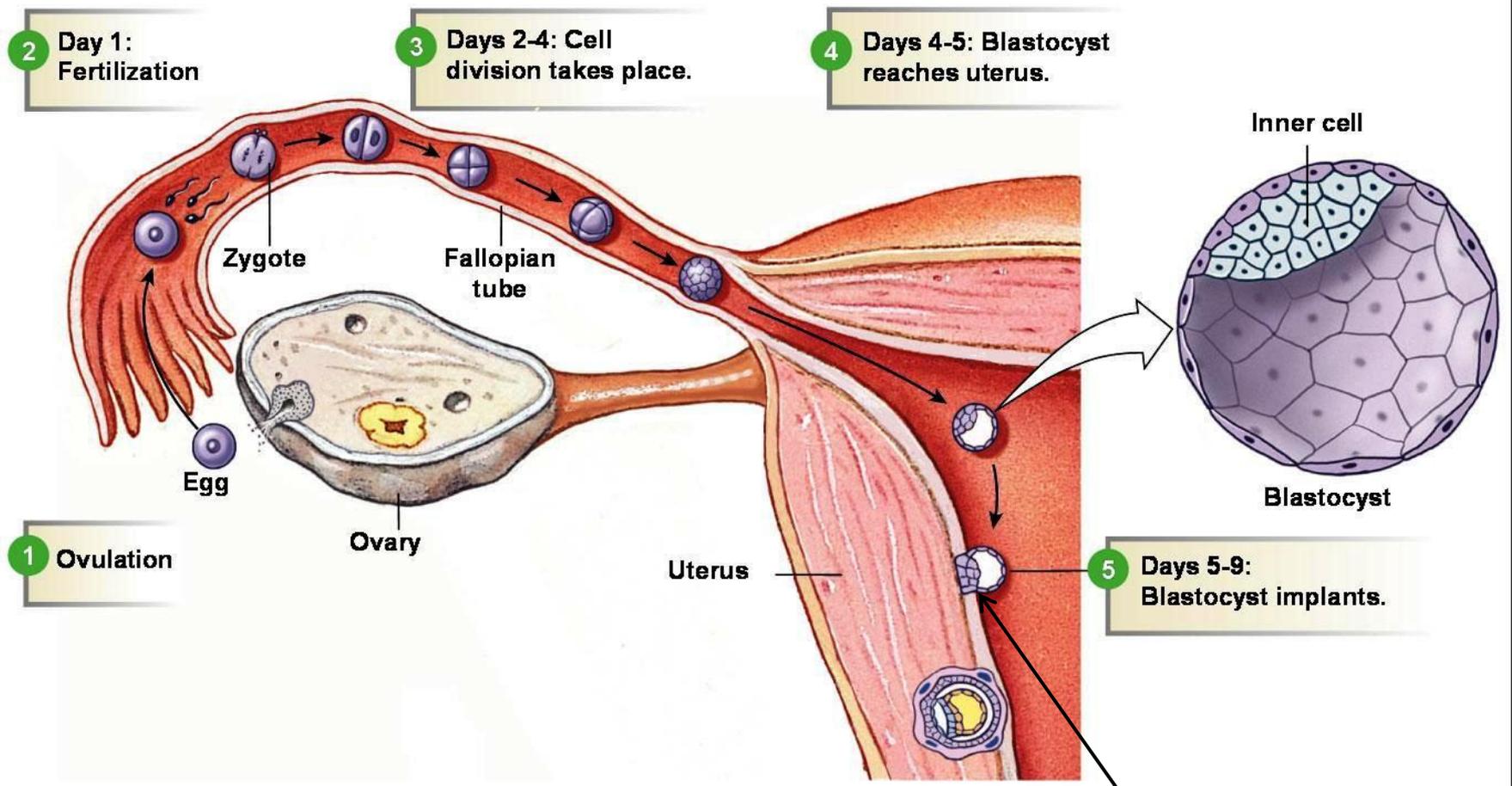
# бластоциста

трофобласт

бластоцель



эмбриобласт  
(зародышевый диск)



**ИМПЛАНТАЦИЯ**

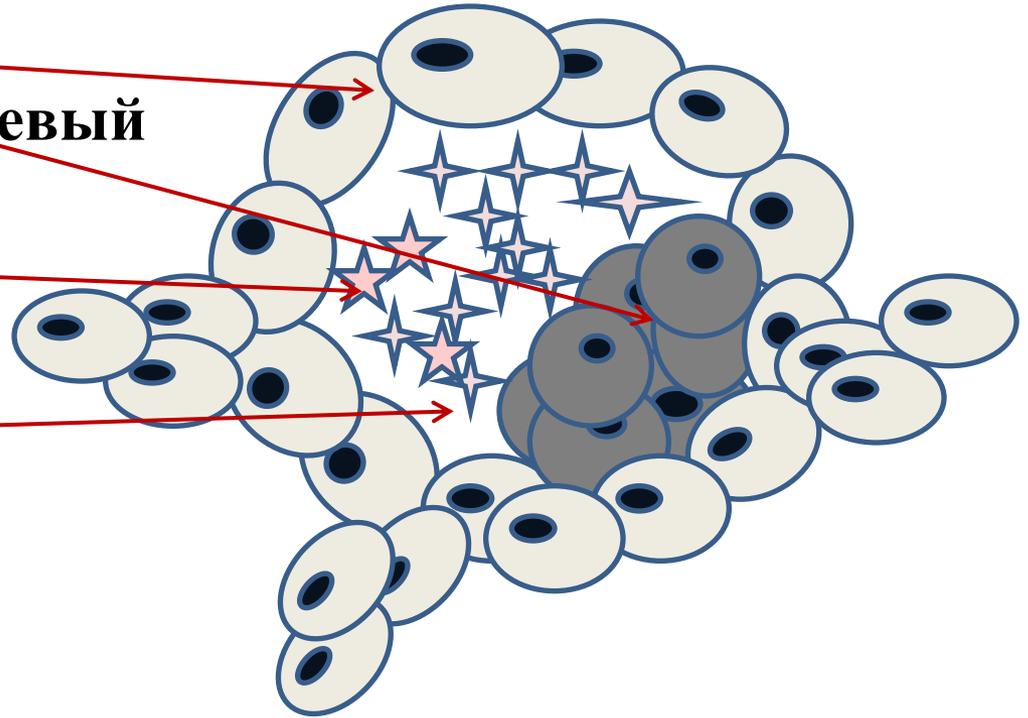
## Состав поздней бластоцисты (плодного яйца):

1) *трофобласт*;

2) *эмбриобласт (зародышевый диск)*;

3) *тяжи внезародышевой мезенхимы*;

4) *полость бластоцисты*



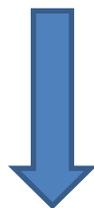
**трофобласт**



**Внезародышевая мезенхима**

**=**

**хорион**



**плацента**

**плодная часть**

## 3. Гастрюляция

### 3 группы эмбриональных зачатков тканей:

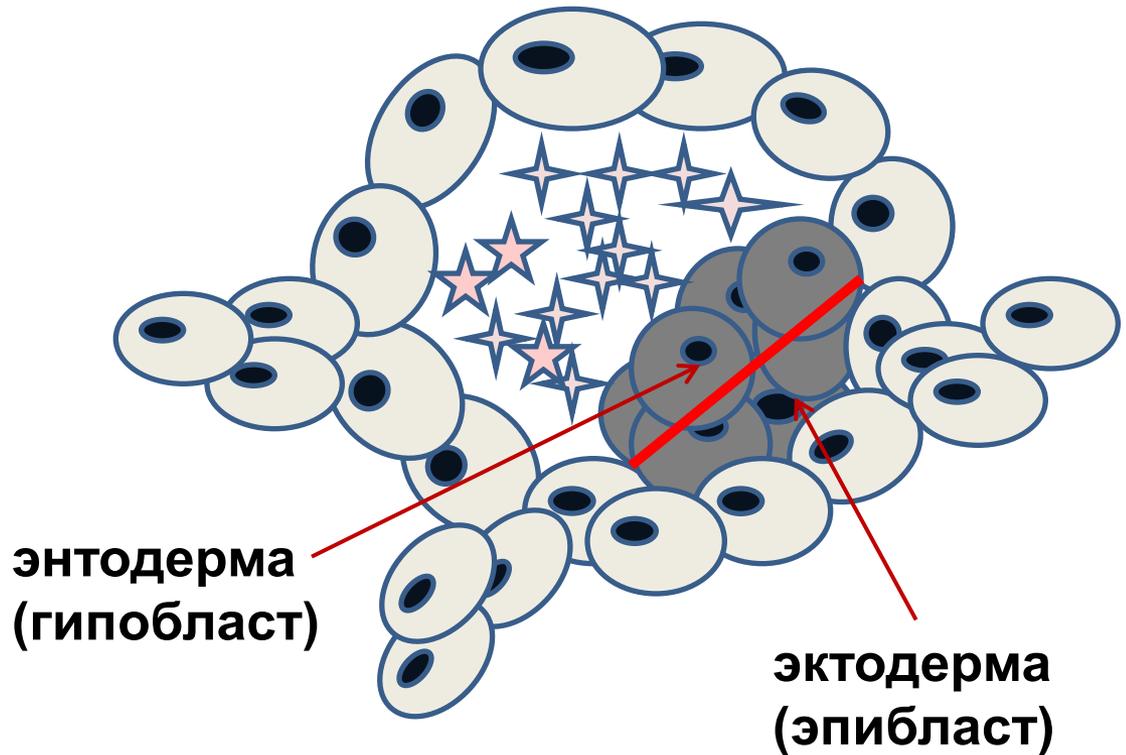
- 1) **листковые зачатки:** эктодерма (наружный), энтодерма (внутренний), мезодерма (средний),
- 2) **нелистковый зачаток:** зародышевая мезенхима,
- 3) **комбинированные (интегративные) зачатки:** прехордальная пластинка, мочеполовой синус

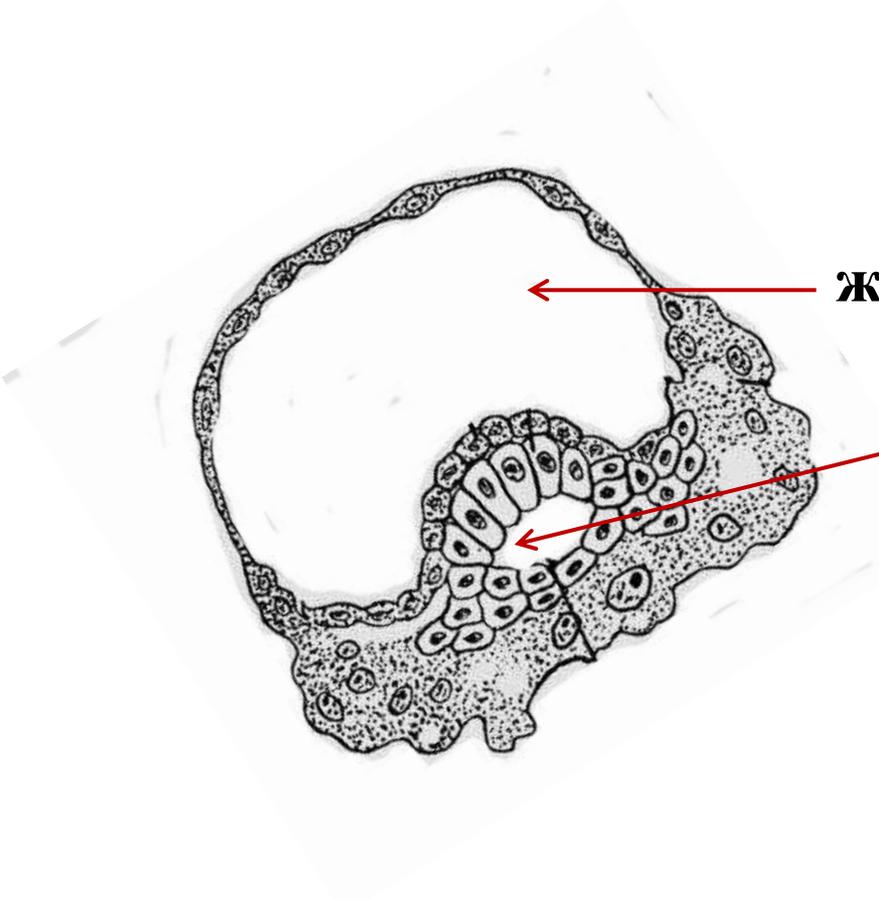
# гастроуляция

## Первая фаза (ранняя гастроуляция):

**Основная суть:** образование первичной эктодермы (эпибласта) и первичной энтодермы (гипобласта)

**Механизм:** деламинация





**желточный мешок**

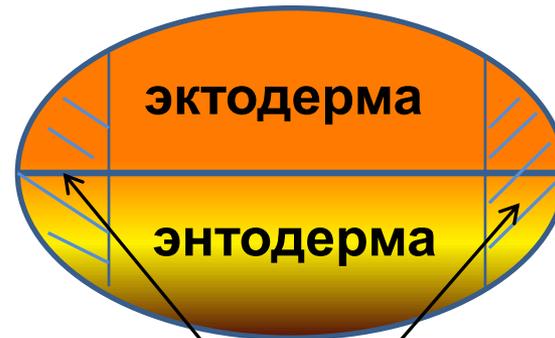
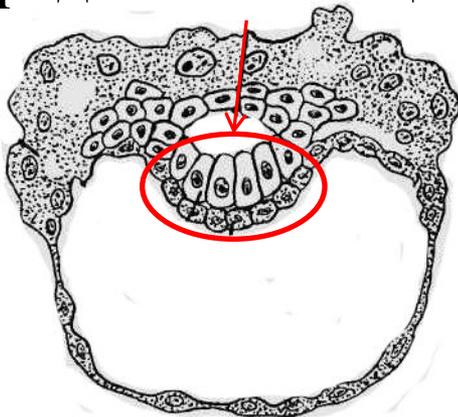
**амниотический пузырек**

## Вторая фаза (поздняя гаструляция):

**Основная суть:** образование трехслойного зародыша, формирование осевого комплекса органов (хорда, нервная трубка, кишечная трубка)

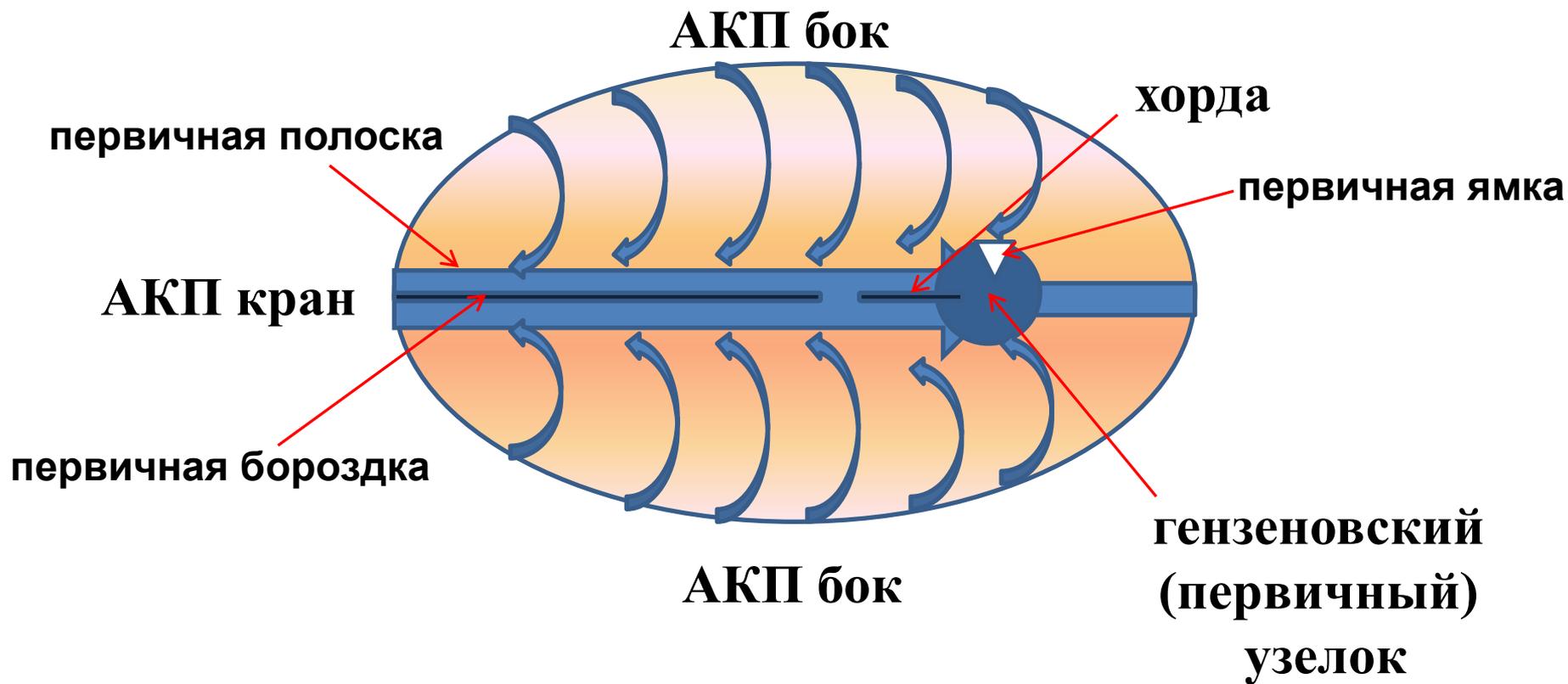
**Механизм:** иммиграция (перемещение) клеток

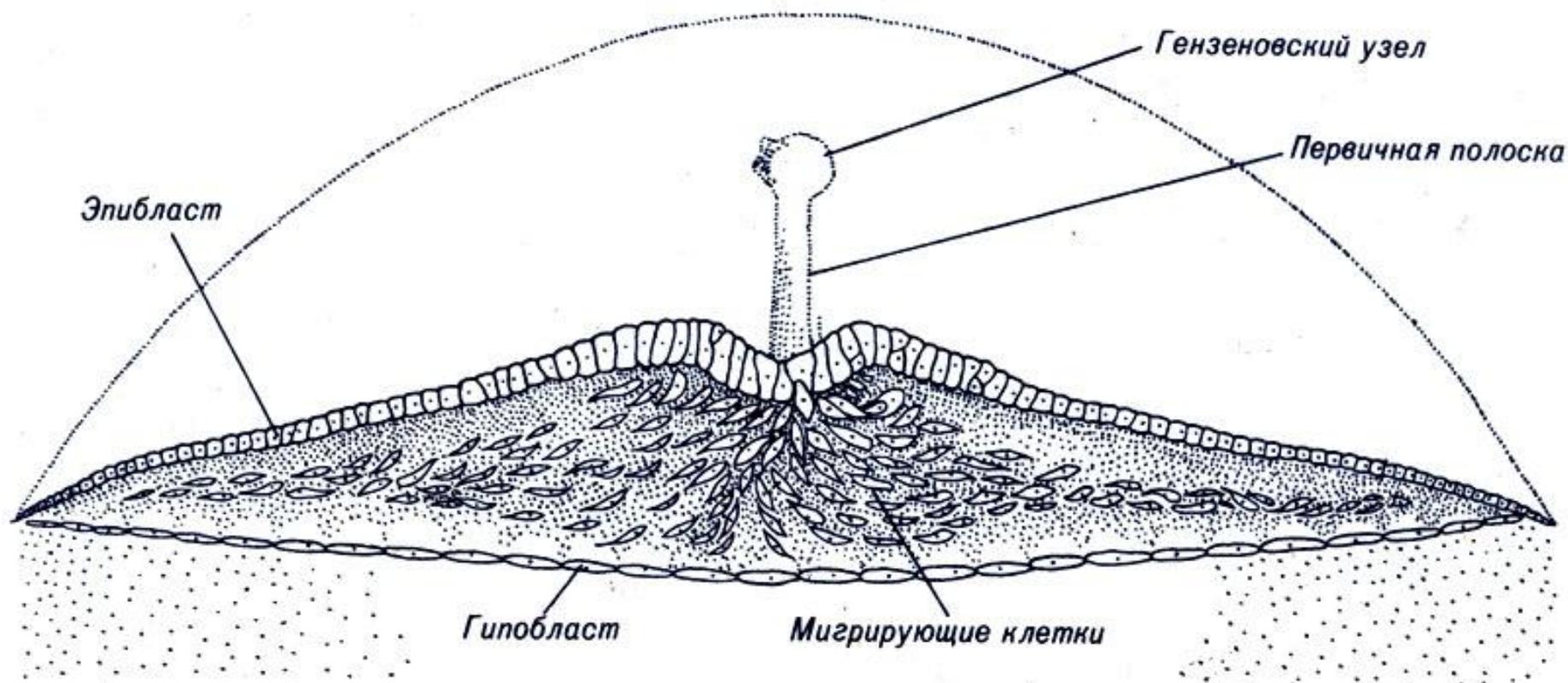
зародышевый щиток



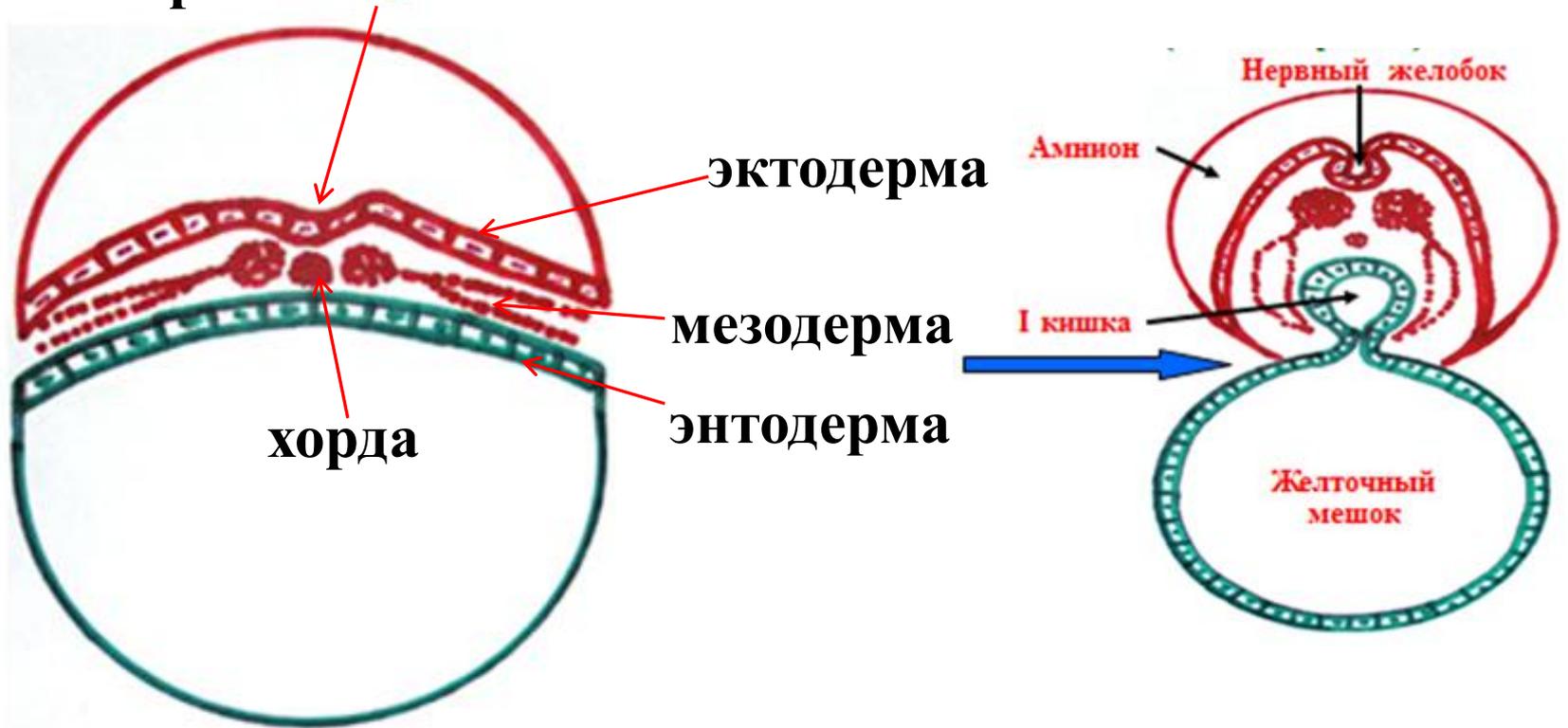
зона активной клеточной пролиферации (АКП)

# Вид сверху (через амнион)





**нервная пластинка**



**эктодерма**

**мезодерма**

**энтодерма**

**хорда**

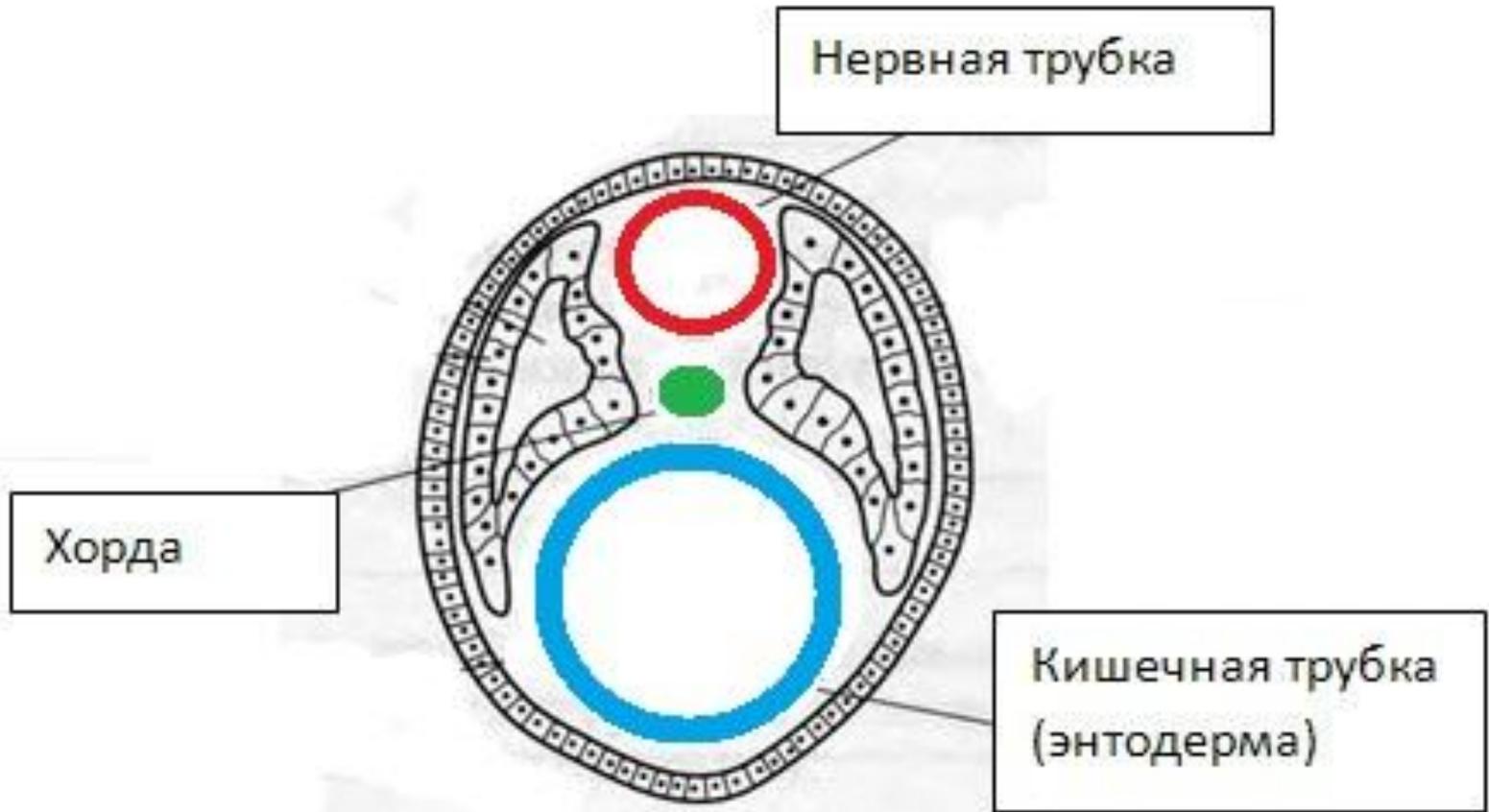
**Нервный желобок**

**Амнион**

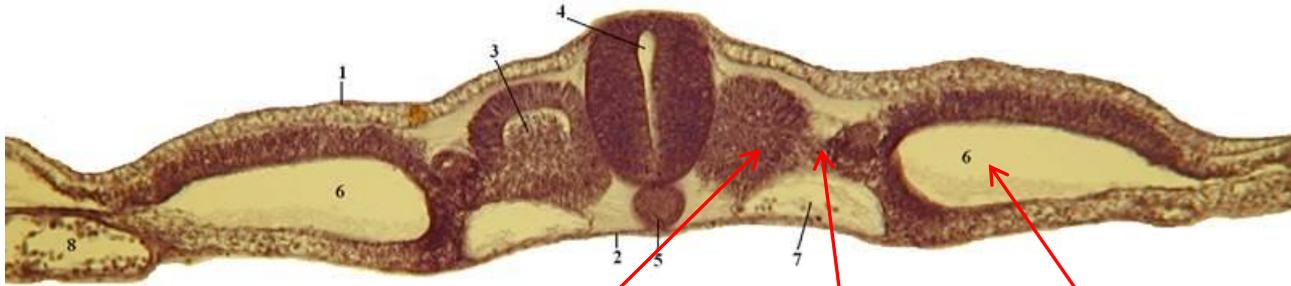
**I кишка**

**Желточный мешок**

## осевой комплекс органов



# Дифференцировка мезодермы



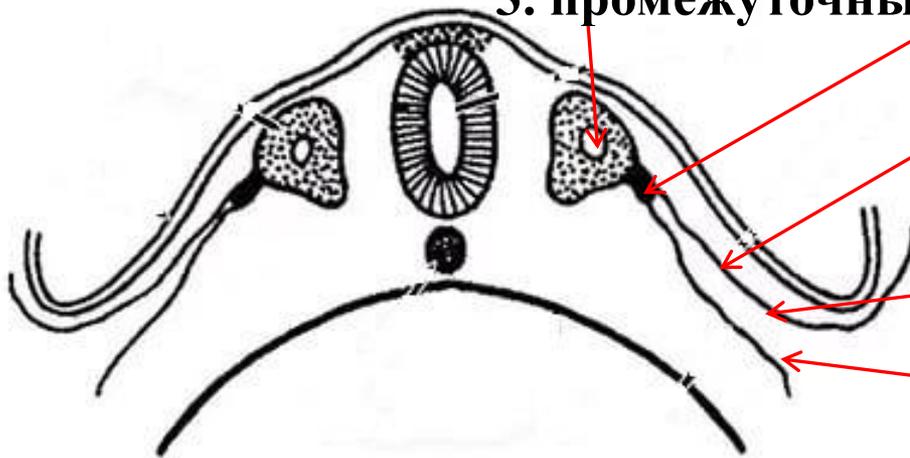
1. дорзальная мезодерма

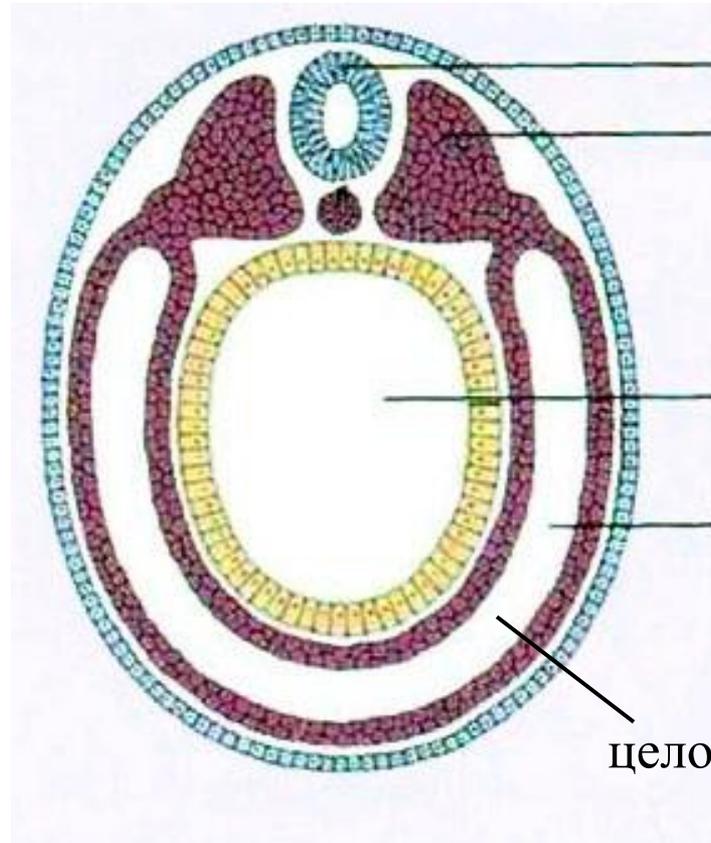
3. промежуточный отдел (*нефротом*)

2. вентральная мезодерма

париетальный листок

висцеральный листок





нервная трубка

дорзальная мезодерма

кишечная трубка

вентральная мезодерма

**Спланхнотом**

целом

1. париетальный листок

+

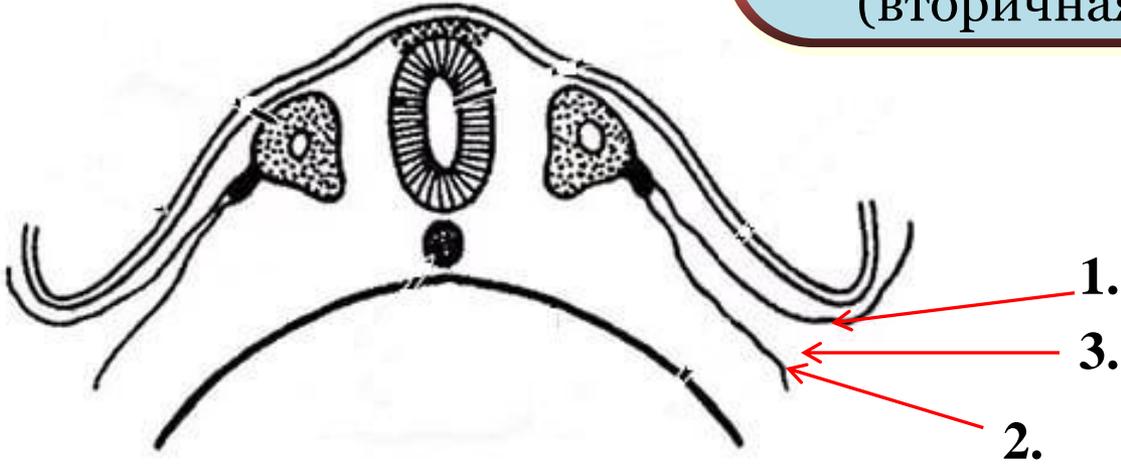
2. висцеральный листок

+

3. целом  
(вторичная полость тела)

Спланхнотом

=

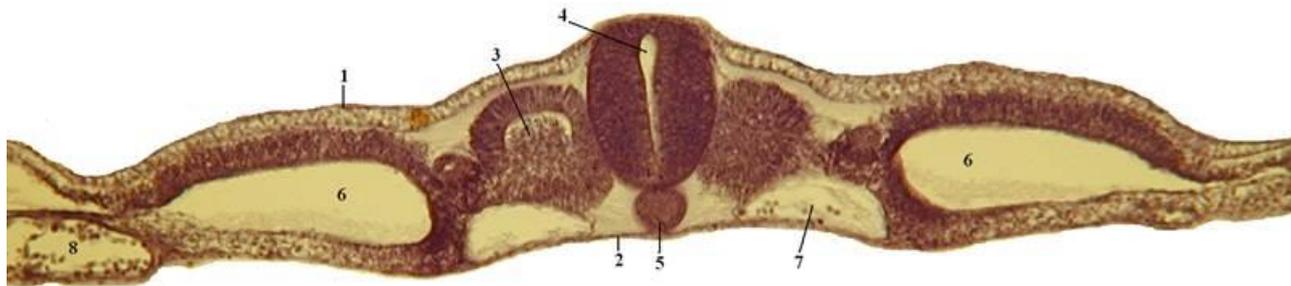
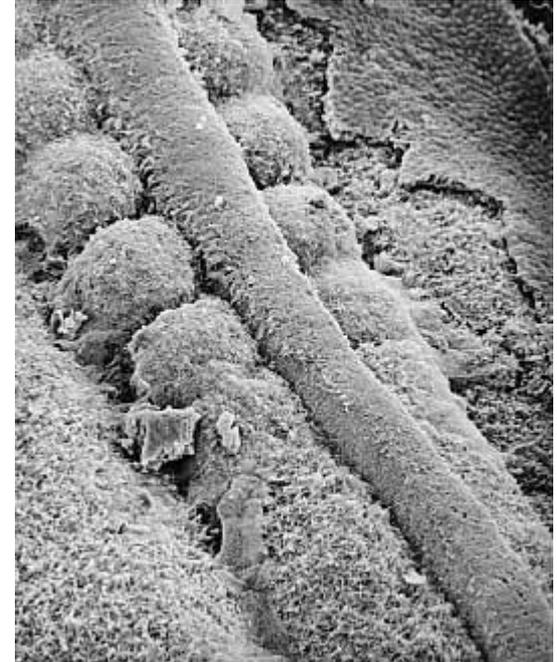


# Сегментация дорсальной мезодермы на сомиты

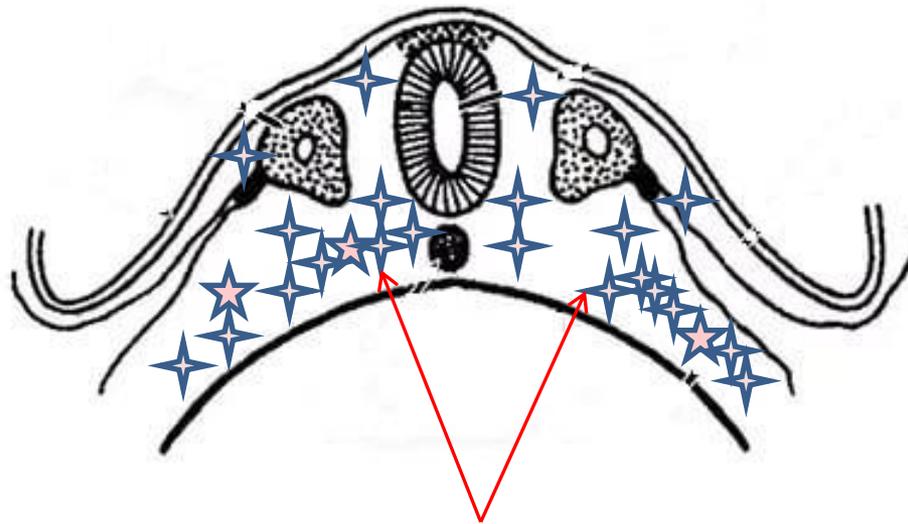
1 – дерматом (дорсолатеральная часть каждого из сомитов, прилежащие изнутри к кожной эктодерме),

2 – склеротом (медиовентральная часть, охватывающая с двух сторон хорду),

3 – миотом (срединная часть)

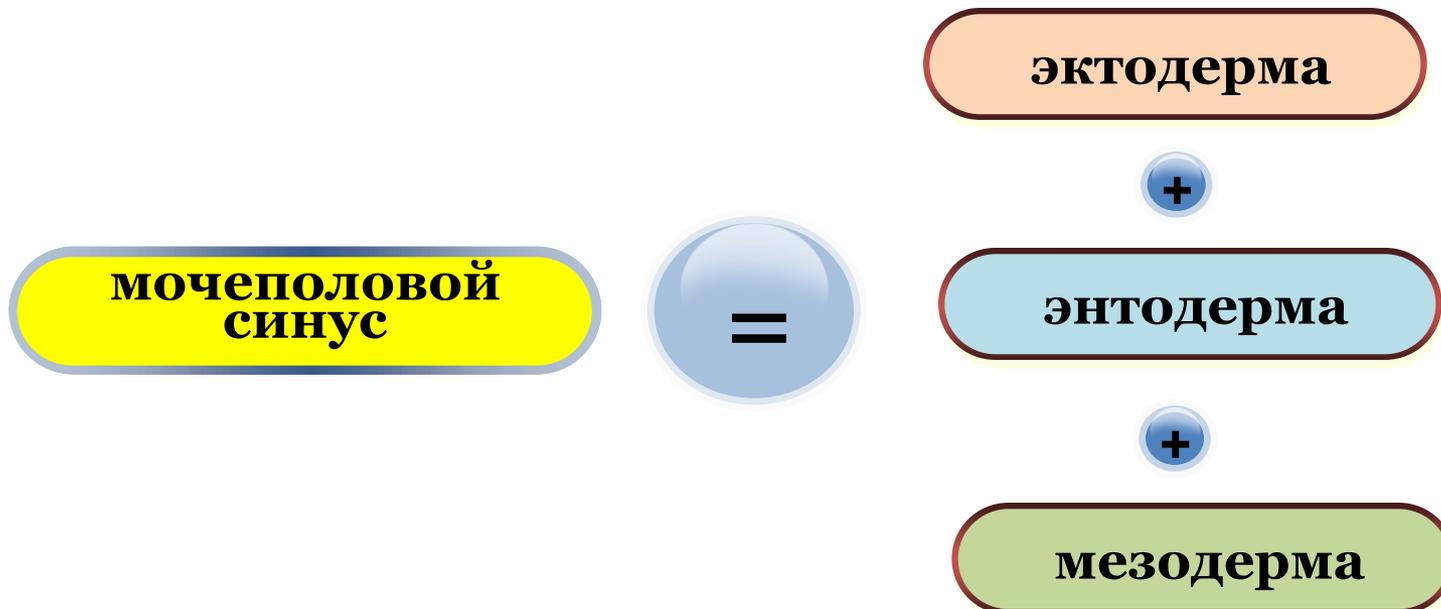
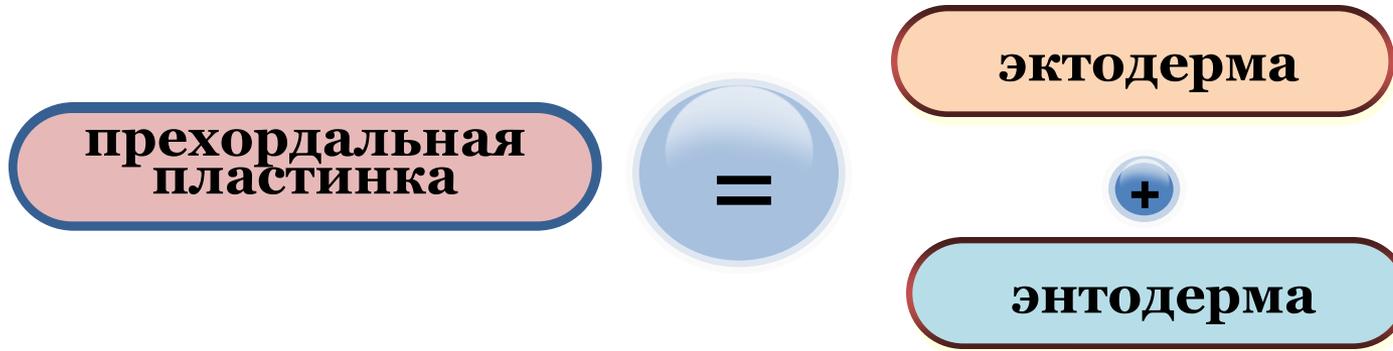


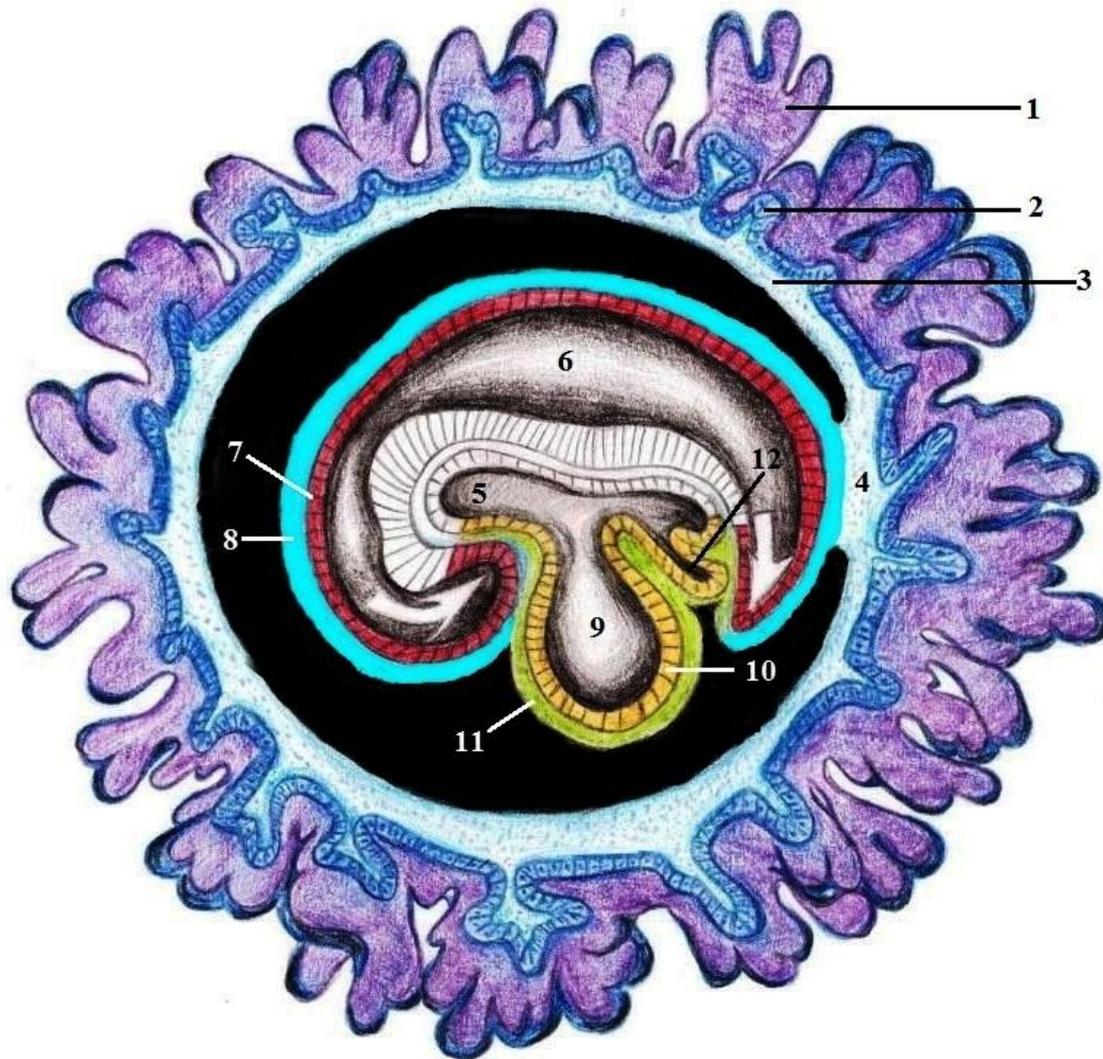
# Образование зародышевой мезенхимы



зародышевая мезенхима

# Комбинированные (интегративные) зачатки





**Зародыш человека на стадии образования туловищной складки и внезародышевых органов (по П. Петкову)**



пупочный канатик

A photograph of a pond with two white swans and two ducks. One swan is in the foreground, facing right, and another is further back, also facing right. Two ducks are perched on a rock in the background. The water is dark and reflects the surrounding environment. The text "Спасибо за внимание!" is overlaid in the center in a red, stylized font.

**Спасибо за внимание!**