

Медицинская академия имени С.И. Георгиевского  
Кафедра медицинской биологии

# БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ

Лектор:  
зав. каф., д.мед.н., профессор  
Кутя Сергей Анатольевич

*Размножение* – способность особи производить себе подобных

## Общая характеристика полового и бесполого размножения

Показатель	Типы размножения	
	Бесполое	Половое
Клеточные источники для развития потомка	Многоклеточные: соматические клетки; одноклеточные: клетка – организм как целое.	Родители, которые образуют половые клетки
Родители	Одна особь	Две особи
Потомки	Генетически копия родительского организма	Генетически отличаются от родителей

## Формы бесполого размножения

1. Митотическое деление	4. Почкование
2. Простое деление	5. Спорообразование
<b>3. Шизогония</b>	6. Вегетативное размножение

## Половые клетки (гаметы):

- мужские гаметы – сперматозоиды (спермии);
- женские гаметы – яйцеклетки (овоциты, яйцевые клетки)

### Отличительные особенности гамет

- гаплоидный набор хромосом
- необычное ядерно-цитоплазматическое отношение
- низкий уровень обмена веществ

## Гаметогенез

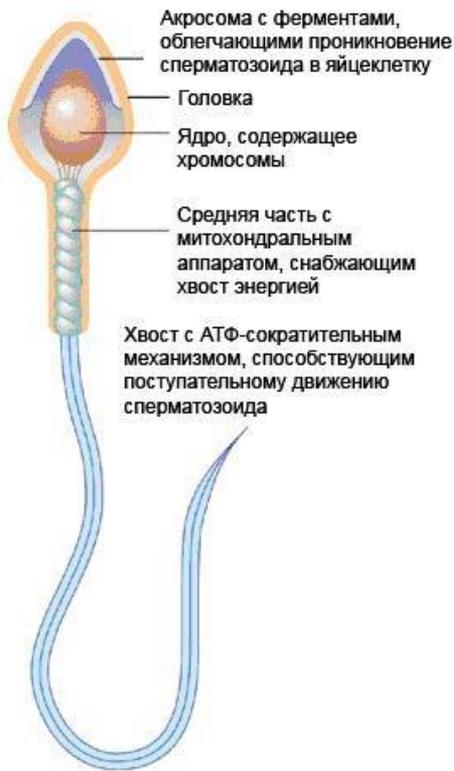
сперматогенез

овогенез

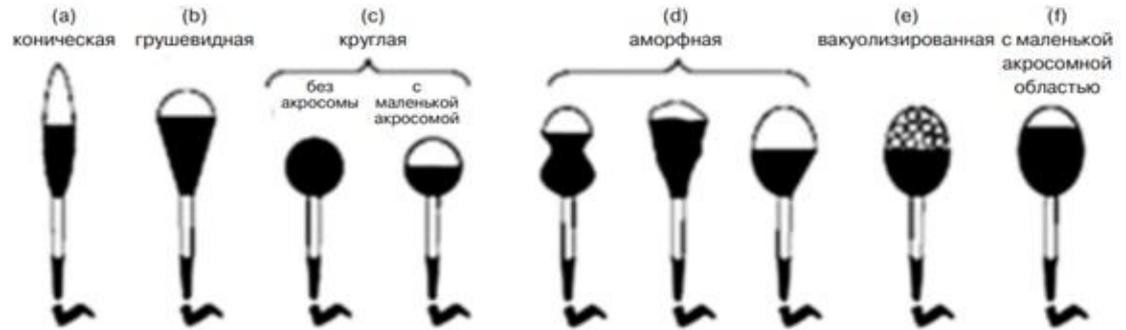


## Отличия сперматогенеза от овогенеза

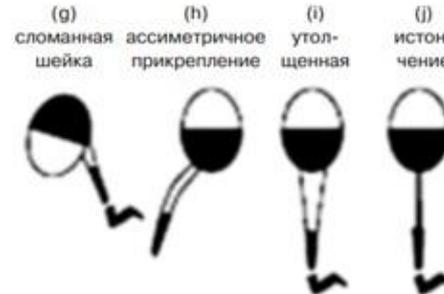
	Сперматогенез	Овогенез
Фаза размножения	С момента полового созревания, в течение всей жизни	Во внутриутробном периоде
Фаза роста	Короткая	Длинная
Фаза созревания	Равномерное деление сперматоцитов	Неравномерное деление овоцитов: 1 яйцеклетка и 3 редуцированных тельца
Фаза формирования	+	-
	Продолжается в течение всей жизни мужчины	Прекращается после менопаузы



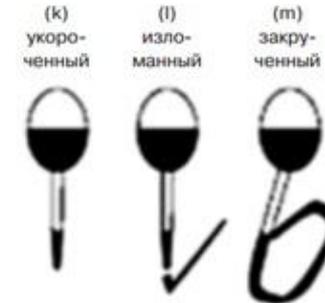
#### А. Дефекты головки:



#### В. Дефекты шейки и средней части:



#### С. Дефекты жгутика:



#### Д. Чрезмерная резидуальная цитоплазма:



### *Причины мужского бесплодия:*

- варикоцеле
- травмы и дефекты половых органов
- инфекционные заболевания (гонорея, сифилис, хламидиоз, трихомониаз, эпидемический паротит)
- воспалительные заболевания (простатит, уретрит)
- нарушения иммунитета
- гормональные нарушения (дефицит тестостерона)
- внешние факторы (употребление алкоголя, наркотиков, табакокурение; плохая экология; излучение мобильных телефонов и др.)

# Спермограмма (критерии ВОЗ)

Показатель	Что означает показатель	Норма
Объем	Общий объем эякулята	2 мл и более
Плотность сперматозоидов	Количество сперматозоидов в 1 мл эякулята	20 млн. и более
Общее количество сперматозоидов	Плотность сперматозоидов, умноженная на объем	40 млн. и более
Подвижность сперматозоидов	А – активноподвижные с прямолинейным движением В – малоподвижные с прямолинейным движением С – малоподвижные с колебательным или вращательным движением D – неподвижные	А – более 50% В – 10-20% С – 10-20% D – 10-20%
Морфология	Содержание в эякуляте сперматозоидов, имеющих нормальное строение и способных к оплодотворению	≈ 20%

Олигоспермия

Снижение объема эякулята

Полиспермия

Увеличение количества сперматозоидов в эякуляте или его объема

Азооспермия

Отсутствие сперматозоидов в эякуляте

Астенозооспермия

Снижение подвижности сперматозоидов

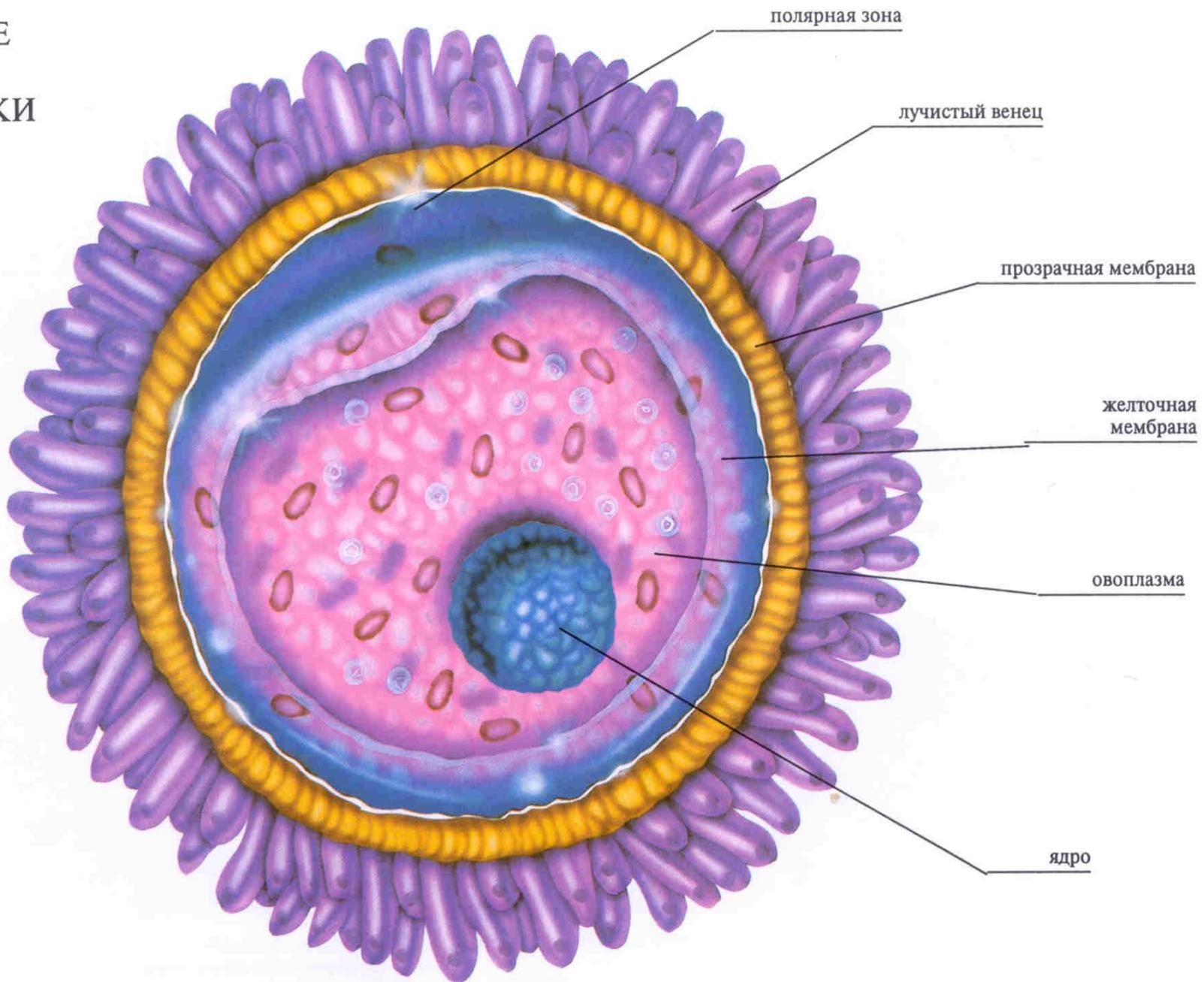
Тератозооспермия

Увеличение количества патологических форм сперматозоидов

Гемо-, пио-, лейкоцитоспермия

Наличие в эякуляте эритроцитов, лейкоцитов или гноя

СТРОЕНИЕ  
ЗРЕЛОЙ  
ЯЙЦЕКЛЕТКИ



полярная зона

лучистый венец

прозрачная мембрана

желточная мембрана

овоплазма

ядро

# Онтогенез и его периодизация

*Онтогенез* – это индивидуальное развитие организма от момента формирования зиготы до окончания жизни

Название	Сроки	Стадия развития
Аntenатальный (пренатальный)	От зачатия до рождения	
- эмбриональный	По 8 неделю	Эмбрион
- плодный (фетальный)	С 8 недели до рождения	Плод
Постнатальный	От рождения до смерти	

Название	Сроки
Прогенез	Развитие половых клеток
Интранатальный	Роды
Неонатальный	От рождения по 28 сутки жизни
Перинатальный	С 28 недели беременности по 7 сутки жизни

# Этапы оплодотворения

Дистантное взаимодействие:

- хемотаксис
- реотаксис
- капацитация

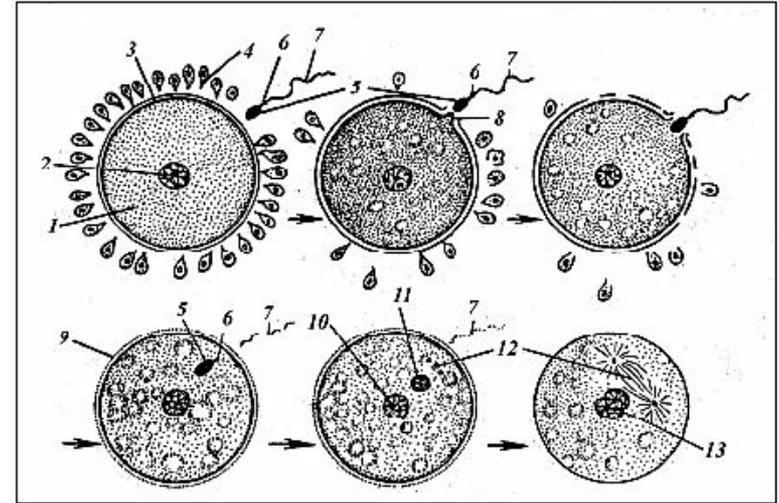
Контактное взаимодействие (акросомная реакция).

Проникновение сперматозоида через оболочки яйцеклетки.

Кортикальная реакция.

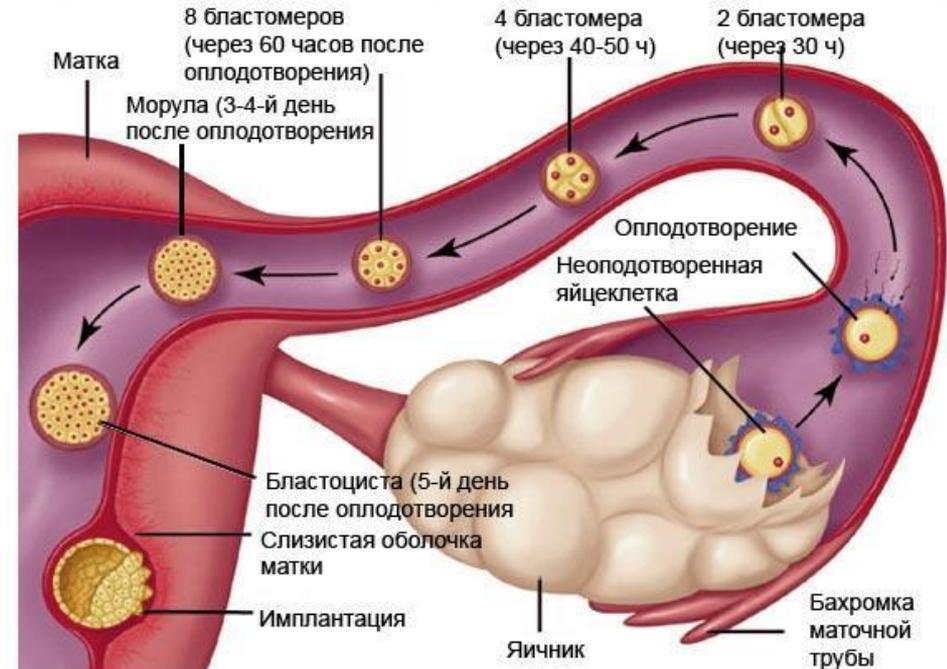
Формирование мужского и женского пронуклеусов.

Образование синкариона.



## Дробление

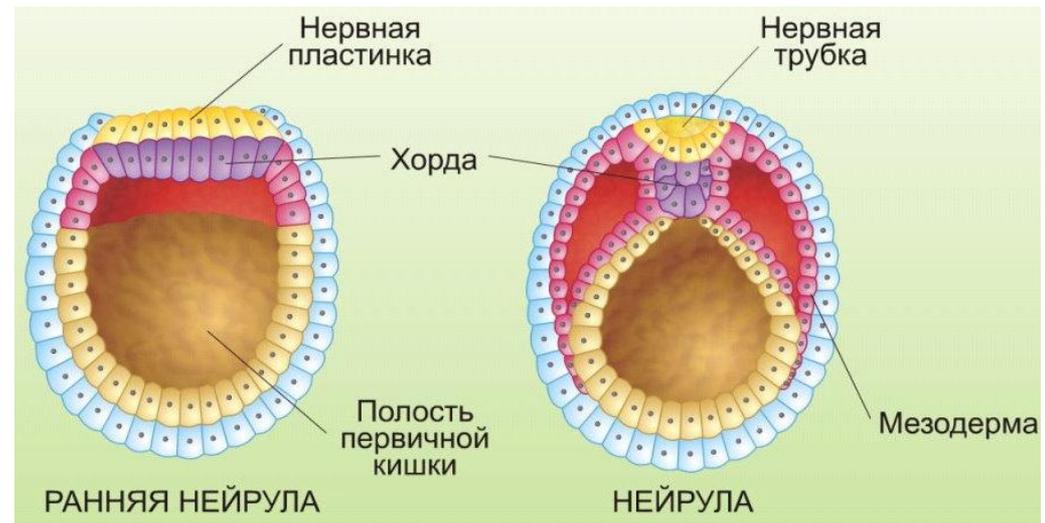
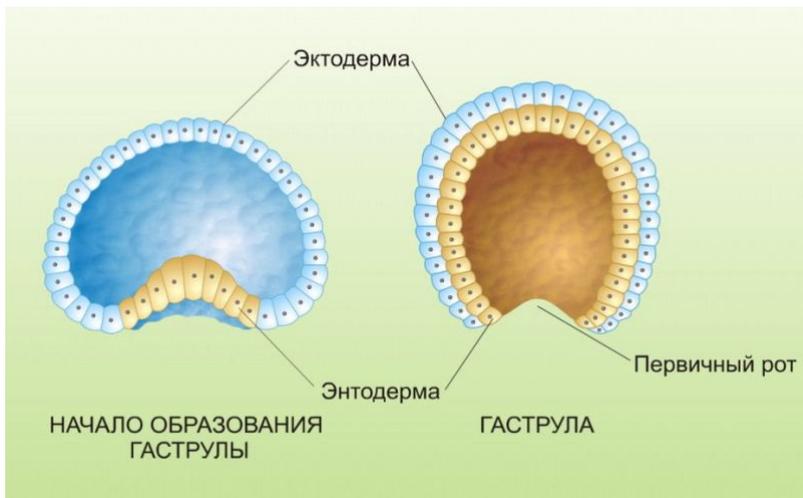
**Бластула** — это зародыш с первичной полостью внутри. Он состоит из слоя клеток (**бластомеров**) — **бластодермы**, ограничивающей полость — **бластоцель**.



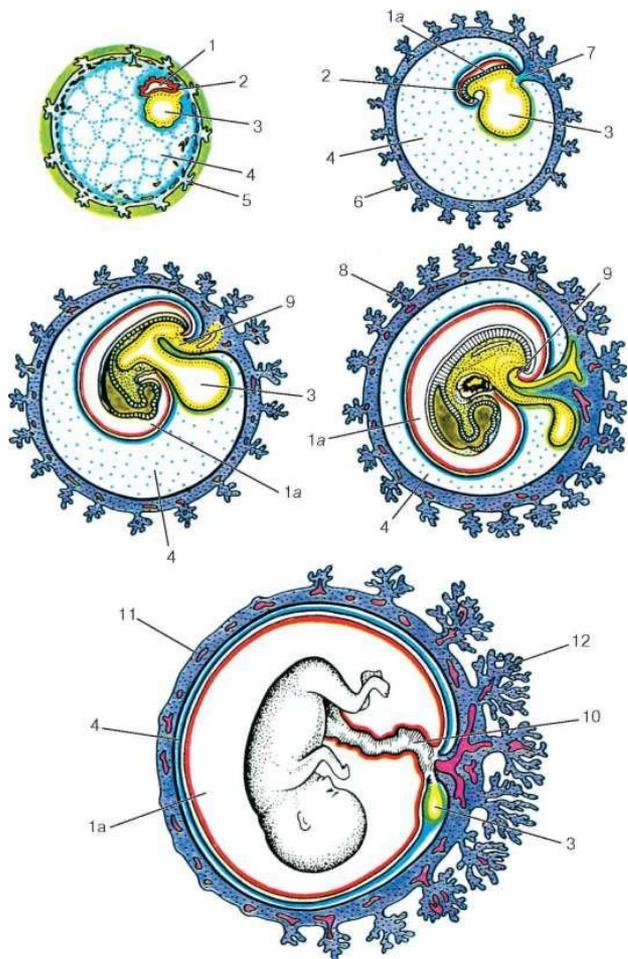
*Гаструляция* – образование зародышевых листков (экто-, эндо-, мезодерма)

*Нейруляция* – образование комплекса осевых органов (нервная трубка, хорда, кишечная трубка, мезодермальные карманы).

*Гистогенез и органогенез*



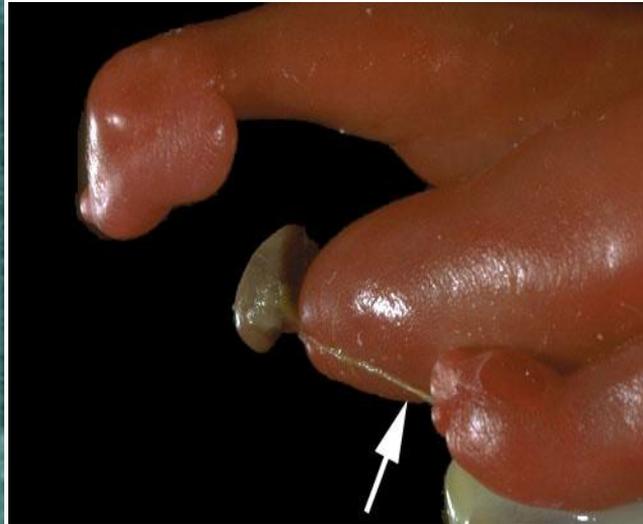
# Провизорные органы



Провизорный орган	Функции
Амнион	Защитная, создание водной среды
Желточный мешок	Трофическая, кроветворная
Аллантоис	Выделительная, газообмен
Хорион и плацента	Выделительная, газообмен, трофическая, защитная

## Патология амниона:

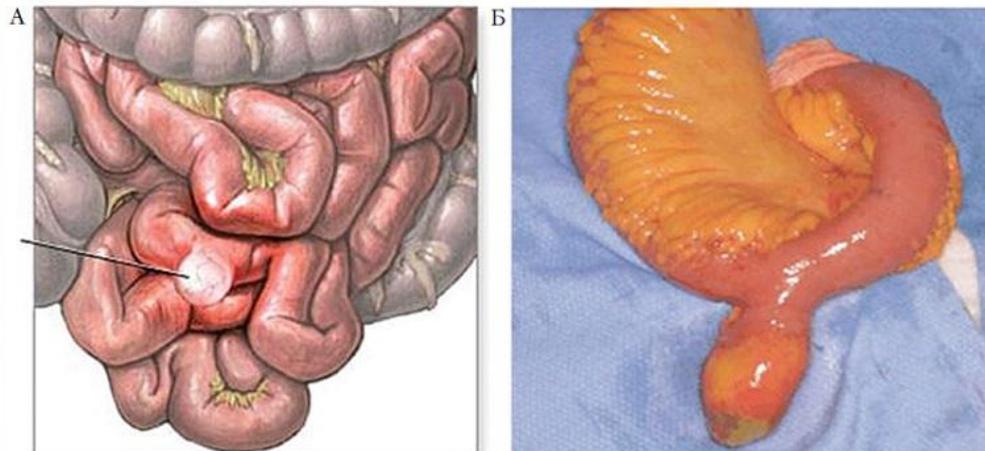
- маловодие
- многоводие
- амниотические перетяжки



# Патология хориона

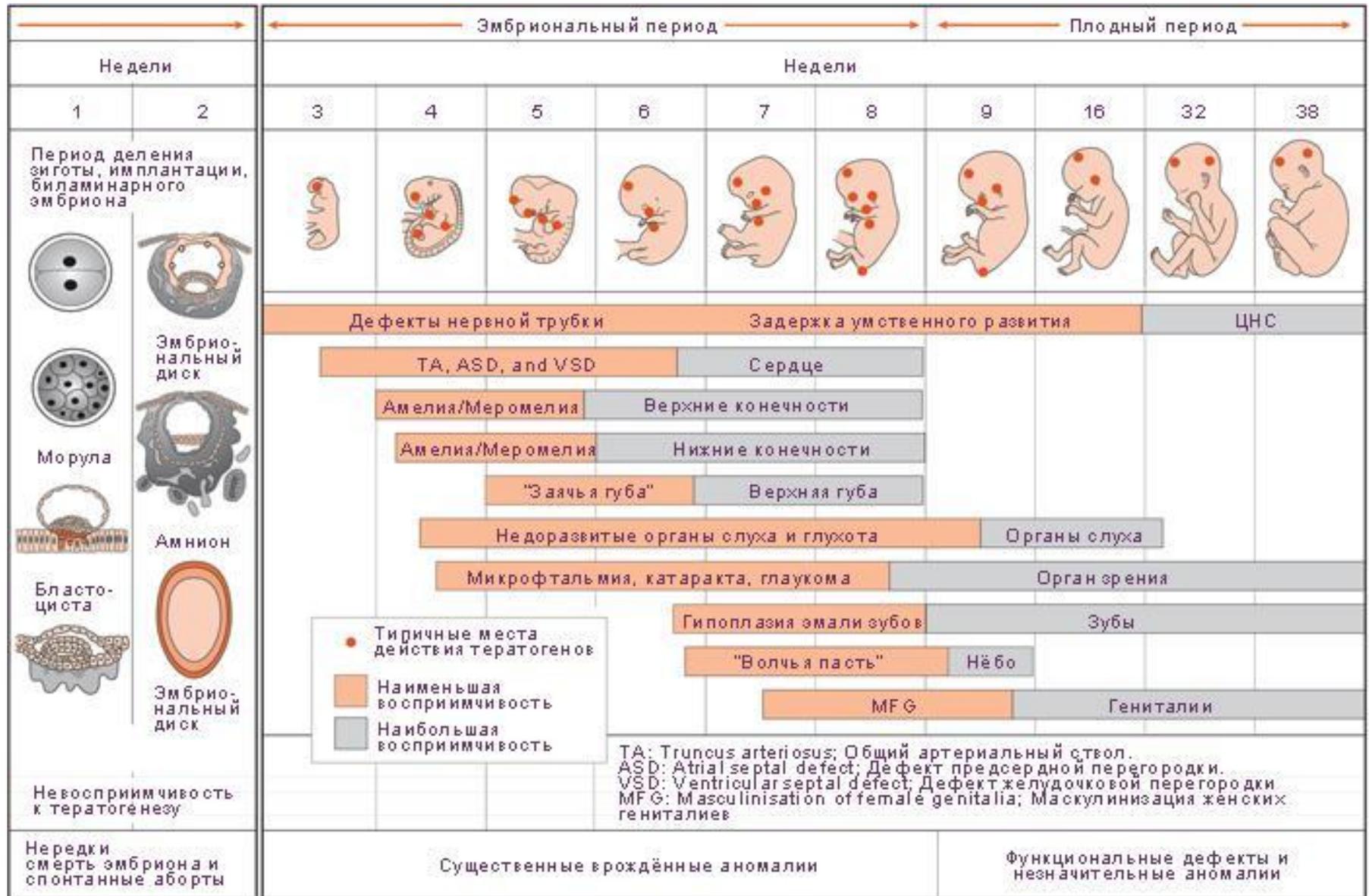


# Нарушение редукции желточного мешка



Дивертикул Меккеля. А – схема расположения дивертикула Меккеля (указан стрелкой); Б – вид дивертикула Меккеля во время операции.

# Критические периоды внутриутробного развития человека



# Тератогенные факторы (от греч. τέρατος – чудовище, урод)

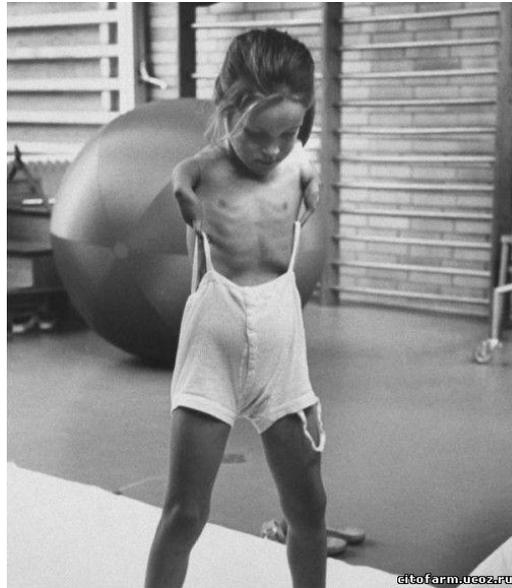
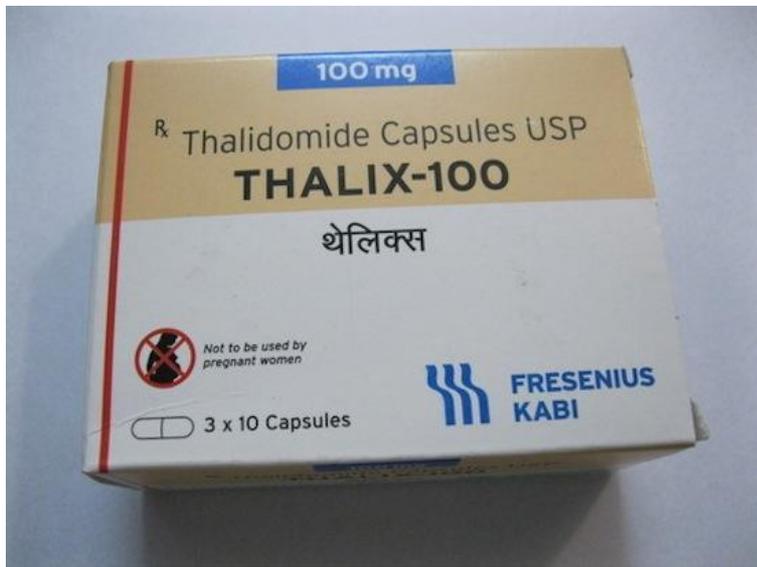
## Инфекционные агенты:

T	Toxoplasmosis	Токсоплазмоз
O	Others	Сифилис, гепатит В, варицелла-зостер вирус
R	Rubella	Краснуха
C	Cytomegalovirus	Цитомегаловирус
H	Herpes simplex virus	Вирус простого герпеса

**Химические вещества и лекарственные средства:** *алкоголь, наркотики, табакокурение, профессиональные вредности, ТАЛИДОМИД.*

## Воздействие радиации

**Нарушения обмена веществ у беременных** – *сахарный диабет, дефицит незаменимых аминокислот и витаминов, голодание*



## **Бластопатии:**

- эктопическая имплантация
- сиамские близнецы

## **Эмбриопатии:**

- аплазия
- гипоплазия
- эктопия

## **Фетопатии:**

- алкогольная
- диабетическая
- тиреотоксическая

## 10 ноября 1955 года, в нашей Alma Mater впервые в мире было проведено искусственное оплодотворение.

Среди советских ученых эмбриологов и гистологов был только один человек, который еще в конце 30-40-х годов заинтересовался оплодотворением вне тела млекопитающих животных и человека — этим исследователем был профессор Крымского медицинского института Б.П. Хватов. Г. Н. Петров последовательно и обоснованно описал все стадии оплодотворения и дробления женской яйцеклетки *in vitro*. Итоги этого уникального эксперимента были представлены в его кандидатской диссертации «Процессы оплодотворения яйцеклеток некоторых млекопитающих животных и человека», защищенной в Крымском медицинском институте в 1959 году.

Впервые в мире советские ученые **Борис Павлович Хватов и Григорий Николаевич Петров** смогли произвести оплодотворение овоцита *in vitro* и сделать заключение: «...о возможности успешной трансплантации зародышей в матку после их культивирования в течение 2-3 дней вне организма», как было написано в периодической научной прессе.

Несколько позже акушер-гинеколог, доцент **Исаак Абрамович Брусиловский** произвел подсадку аналогичного эмбриона на стадии 8 бластомеров в матку женщины, которая уже отчаялась завести ребенка.



# Постэмбриональное развитие

Прямое

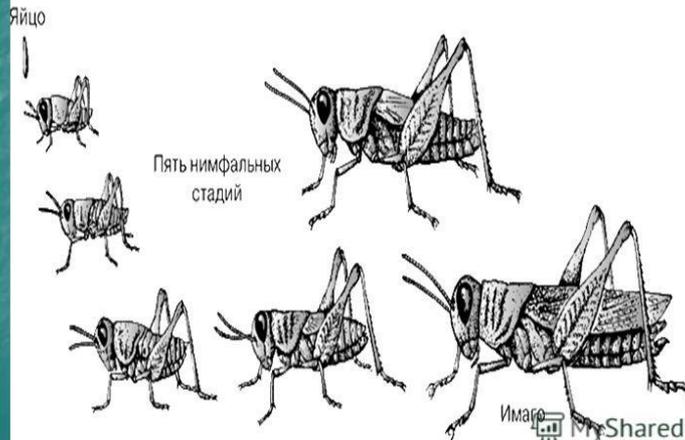
Непрямое  
(метаморфоз)

с полным  
превращением

с неполным  
превращением

**Неполный метаморфоз:**  
яйцо – личинка – растущее насекомое

НЕПОЛНЫЙ МЕТАМОРФОЗ (ПАВРОМЕТАБОЛИЯ)  
Кобылка



кузнечики  
саранча  
богомол

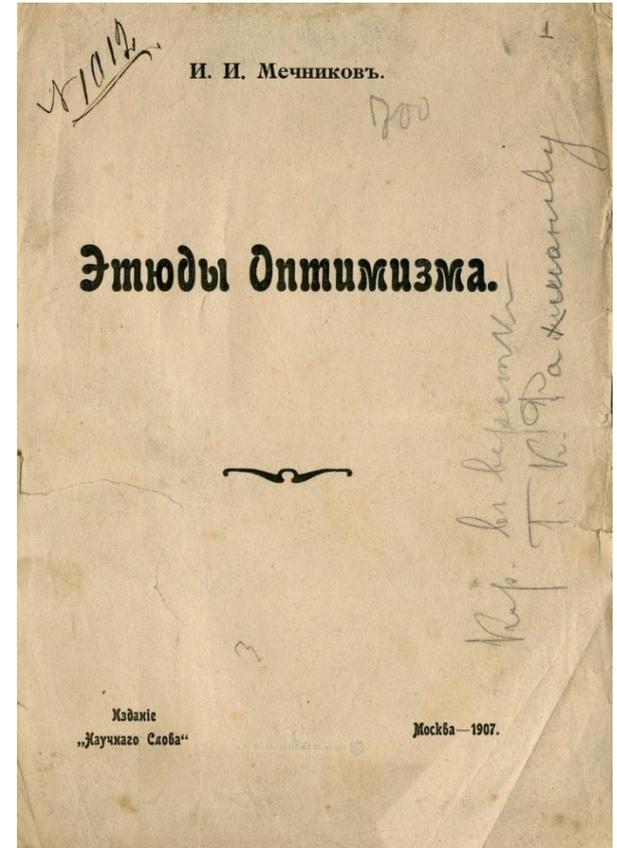
**Полный метаморфоз:**  
яйцо – личинка – куколка – взрослое насекомое



бабочки  
стрекозы  
жуки

## Этапы постнатального развития человека :

- новорожденный (от рождения до 28 дней)
- грудной (28 дней-1 год)
- раннее детство (1-3 года)
- дошкольный (3-6 лет)
- ранний школьный (7-12 лет)
- подростковый (12-16 лет)
- юношеский (16-21 год)
- зрелый возраст (22-55/60 лет)
- пожилой возраст (60-74 года)
- старческий (75-90 лет)
- долгожители (90 и старше)



**Геронтология** (от греч. **gerontos** — старец) — раздел биологии и медицины, изучающий закономерности старения живых существ, в том числе человека.

**Гериатрия** (от греч. **iatreia** — лечение) — область клинической медицины, изучающая диагностику, лечение и профилактику заболеваний людей пожилого и старческого возраста.

# Теории старения:

- **теория соматических мутаций** - старение - результат взаимодействия различных эндогенных и экзогенных повреждающих агентов с генетическим материалом клетки и постепенного накопления случайных мутаций в геноме соматических клеток.
- **теломерная теория** – укорочение теломер с возрастом приводит к нестабильности хромосом и гибели клеток
- **теория свободных радикалов** - причиной нарушения функционирования клеток являются свободные радикалы – активные формы кислорода, синтезируемые в митохондриях
- **теория апоптоза**
- **теория катастрофы ошибок** - ошибки процессов транскрипции и/или трансляции уменьшают эффективность клеток
- **генетическая теория** - старение вызывается запрограммированными изменениями экспрессии генов, или экспрессией специфических белков

# Клиническая и биологическая смерть

*Клиническая смерть* – это обратимая фаза умирания. Это состояние, при котором клетки коры головного мозга ещё жизнеспособны, но дыхание и кровообращение прекратились. Внешних проявлений жизни нет. Продолжается такое состояние не более 3-5 минут.

Проведение реанимационных мероприятий включает в себя три основных составляющих: обеспечение проходимости дыхательных путей, искусственную вентиляцию легких и непрямой массаж сердца.

После клинической смерти в тканях (прежде всего в клетках коры головного мозга) возникают необратимые изменения, определяя уже состояние *биологической смерти*, при которой полного восстановления функций различных органов достичь не удастся.

*Регенерация* — общее свойство жизни, обеспечивающее состояние **гомеостаза** — постоянство внутренней среды организма.

Под регенерацией понимают способность живых организмов восстанавливать клетки, ткани, органы и даже части тела, утраченные в процессе нормальной жизнедеятельности или при повреждениях.



Физиологическая регенерация происходит на разных уровнях

- молекул (например, репарация ДНК)
- клеточных органоидов (например, образование новых рибосом)
- клеток (образование новых клеток путем деления)
- тканей (например, рост эпителия матки в ходе менструального цикла)
- органов (рога у оленей)

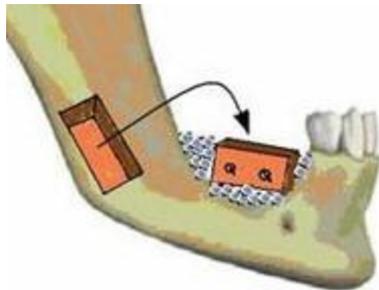
**Компенсаторная (рабочая, функциональная) гипертрофия** - гипертрофия органа или его части, вызванная усилением деятельности, компенсирующей какие-либо нарушения в организме.

**Викарная гипертрофия** – гипертрофия одного из парных органов при выключении функции другого.

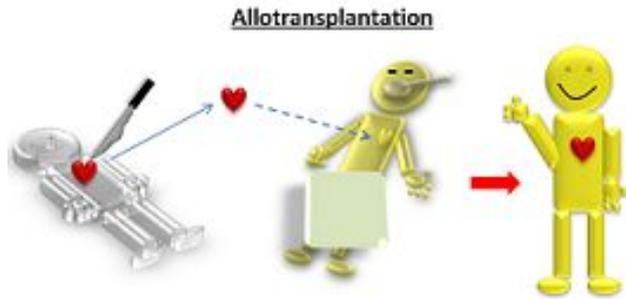
**Трансплантация** - пересадка биологического материала в пределах одного организма или между разными организмами.

Биологический материал, который используют при пересадке называется **трансплантат**. Организм, включающий этот материал, называется **реципиентом**. поставщиком трансплантата служит **донор**.

**Ауто трансплантация** – пересадка в пределах одного организма



**Аллотрансплантация** - между организмами одного вида (внутривидовая)



Ежегодно в мире проводится:

- более 150000 трансплантаций почек;
- около 5000 трансплантаций сердца;
- более 4000 трансплантаций печени;
- около 1500 трансплантаций поджелудочной железы;
- около 800 трансплантаций двенадцатиперстной кишки.

**Ксенотрансплантация** - пересадка у представителей различных таксонов (межвидовая).

