

## **1. Возникновение и развитие жизни на Земле. Химический, предбиологический, биологический и социальные этапы.**

В разное время относительно возникновения жизни на Земле выдвигались следующие гипотезы:

Гипотеза биохимической эволюции

Гипотеза панспермии (гипотеза о возможности переноса живых организмов или их зародышей через космическое пространство)

Гипотеза стационарного состояния жизни (Земля никогда не возникала, а существовала вечно)

Гипотеза самозарождения (спонтанное зарождение живых существ из неживых материалов)

Теория креационизма, согласно которой мир в целом, рассматриваются как намеренно созданные неким верховным существом или божеством.

Этапы эволюции:

В этом едином процессе можно выделить три основных этапа. Это предбиологическая эволюция – до возникновения жизни; биологическая эволюция – этап до появления человека; и, наконец, социальная эволюция – это развитие человеческого общества.

### **1. Химический.**

Теория химической эволюции или предбиотическая эволюция— первый этап эволюции жизни:

1) Под действием ультрафиолетовых лучей и электрических разрядов молний в атмосфере образовались первые молекулы простейших органических соединений (аминокислоты, полинуклеотиды, полипептиды);

2) Образование в океане «первичного бульона»

3) Органические соединения, вступая между собой в различные взаимодействия в течение миллионов лет, образовали отдельные сложные молекулы: белки, липиды, нуклеиновые кислоты, сахара и др.

Предбиологическая эволюция - формирование белково-нуклеиново-липидных комплексов (коацерваты, пробионты, прогеноты), способных к упорядоченному обмену веществ и самовоспроизведению. Появление первых примитивных живых организмов - прокариотов.

### **2. Биологический.**

Биологическая эволюция — развитие живой природы, сопровождающееся изменением генетического состава популяций, формирование адаптаций, видообразованием и вымиранием видов, преобразованием экосистем и биосферы в целом.

1) Появление первых прокариотов. Они были гетеротрофами с малоэффективным анаэробным типом обмена веществ.

2) Запас органических веществ на Земле стал постепенно истощаться, что послужила причиной к постепенному переходу к автотрофному питанию. Сначала эволюция прокариот пошла по пути процесса хемосинтеза - образования органических веществ за счет энергии окисления неорганических веществ.

3) Далее возник процесс фотосинтеза - образование органических веществ и кислорода из неорганических: углекислого газа и воды, с использованием энергии Солнца.

4) С появлением фотосинтезирующих организмов в атмосферу стал выделяться кислород. Который под действием ультрафиолетового излучения частично превращается в озон. Сформировался защитный озоновый слой.

5) В условиях окислительной атмосферы появился энергетически более выгодный кислородный тип обмена веществ. Появились аэробные бактерии.

### **3. Социальный.**

Социальная эволюция— процесс структурной реорганизации в результате которой возникает социальная форма качественно отличающаяся от предшествующей формы по-другому: социальное развитие. Основы общей теории социальной эволюции были заложены Г. Спенсером.

## **2. Определение науки биологии. Ее предмет, методы изучения. Определение сущности жизни.**

Биология – наука о живых организмах и их взаимодействиях с окружающей средой и изучающая все аспекты в жизни организма.

Термин был введен в 1802 году двумя естествоиспытателями – Ж.Б.Ламарком и Г.Р.Тревиранусом, независимо друг от друга.

Классификация:

- 1) изучению систематических групп (по объектам исследования). Например, зоология, ботаника, вирусология.
- 2) изучению разных уровней организации живого: молекулярная биология, гистология и др.
- 3) свойствам и проявлениям жизни отдельных организмов. Например, физиология, генетика, экология.
- 4) связям с другими науками (в результате интеграции наук). Это биохимия, биофизика, биотехнология, радиобиология и др.

Методы изучения делятся на практические и теоретические:

- 1) Практические: описание, сравнение, наблюдение и эксперимент;
- 2) Теоретические: гипотеза, теория и моделирование.

Определение сущности жизни (по Энгельсу) – жизнь – способность существования белковой клетки, существенный момент которой является постоянный обмен веществ с окружающей средой в результате которого происходит самообновление состава структур этих белковых тел. Прекращение этого обмена – прекращение жизни.

Определение жизни М.В.Волькенштейном (более современная версия): «Живые тела представляют собой открытые саморегулирующиеся, самовоспроизводящиеся системы, построенные из полимеров – белков и нуклеиновых кислот и поддерживающие свое существование в результате обмена веществ и энергии с окружающей средой».

### **3. Основные свойства живых организмов. Уровни организации живого.**

Основные свойства живых организмов:

**1. Специфическая организация.** Живые организмы обладают необходимыми структурами, обеспечивающими их жизнедеятельность. Специфическая организация живых существ проявляется и в особенности химического состава.

**2. Обмен веществ и энергии.** Организмы постоянно совершают обмен веществ и энергии с окружающей средой – это обязательное условие существования. Обмен веществ и энергии складывается из 2х процессов:

- а) синтеза или ассимиляции, или пластического обмена (с поглощением энергии).
- б) распада или диссимиляции, или энергетического обмена (с выделением энергии)

**Гомеостаз** – поддержание постоянства внутренней среды.

**3. Размножение.** Размножение – свойство организмов воспроизводить себе подобных. Каждое живое существо имеет ограниченный срок жизни, но, оставляя после себя потомство, обеспечивает непрерывность и преемственность жизни.

**4. Способность к развитию** – изменение объектов живой природы. Индивидуальное развитие (онтогенез) – развитие особи в большинстве случаев начинается от зиготы (оплодотворенной яйцеклетки) или от деления материнской клетки до конца жизни. В ходе онтогенеза происходит рост, дифференцировка клеток, тканей, органов, взаимодействие отдельных частей. Продолжительность жизни особей ограничивается процессами старения, приводящими к смерти.

**5. Раздражимость.** Раздражимость – способность организма отвечать на воздействия определенными реакциями. Формой проявления раздражимости является движение.

**6. Наследственность.** Наследственность – свойство организмов передавать из поколения в поколение характерные признаки вида с помощью носителей наследственной информации, молекул ДНК и РНК.

**7. Изменчивость.** Изменчивость – это свойство организмов приобретать новые признаки. Изменчивость создает разнообразный материал для естественного отбора.

8.. клеточное строение

9. открытость

10. дискретность и целостность

11. ритмичность

12. адаптация

Уровни организации живого:

1. молекулярный уровень – строение и функционирование молекул (нукл.кислоты, белки), хранение наследственной информации, репликация ДНК.

2. субклеточный уровень (органеллы) – строение и функционирование, транспорт веществ, внутри клетки.

3. клеточный уровень – строение и функционирование клетки. Клетка-это структурно-функциональная единица всех организмов, единица размножения и развития.

4. тканевый уровень – совокупность клеток и межклеточного вещества сходных по строению, происхождению и выполняемым функциям.
5. органный уровень – строение и функционирование органов. Орган-структурно-функциональная единица тканей.
6. организменный уровень – строение организма в целом.
7. популяционно-видовой уровень – совершенные организмы, обитающие в одной среде, которые способны к скрещиванию.
8. биогеоценотический – совокупность видов разных царств живой природы, занимающий определенную территорию и взаимосвязь между собой и окружающей средой обменов веществ и потоками энергии.
9. экосистемный – экосистемы, круговорот веществ.
10. биосферный – область возникновения живых организмов на Земле.
11. социальный – структурной единицей этого уровня являются экосистемы.

#### **4. Клеточная теория, этапы развития, современные положения клеточной теории.**

В 1665г. Р. Гук впервые обнаружил растительные клетки. В 1674г. А. Левенгук открыл животную клетку. В 1831 Броун описан ядро растительной клетки. В 1839г. Т. Шванн и М. Шлейден сформулировали клеточную теорию. Основным положением клеточной теории было то, что клетка является структурной и функциональной основой живых систем. Но они ошибочно считали, что клетки образуются из бесструктурного вещества. В 1859г. Р. Вирхов доказал, что новые клетки образуются лишь путем деления предшествующих.

Основные положения клеточной теории:

- 1) Клетка является структурной и функциональной единицей всего живого. Все живые организмы состоят из клеток.
- 2) Все клетки в основном сходны по химическому составу и обменным процессам.
- 3) Новые клетки образуются путем деления уже существующих.
- 4) Все клетки одинаковым образом хранят и реализуют наследственную информацию.
- 5) Жизнедеятельность многоклеточного организма в целом обусловлена взаимодействием составляющих его клеток.

#### **5. Возникновение клеточной организации в процессе эволюции живого.**

Существуют два этапа в эволюции клетки:

1. Химический.
2. Биологический.

Химический этап начался около 4,5 млрд лет назад. Под действием ультрафиолетового излучения, радиации, грозных разрядов (источники энергии) происходило образование сначала простых химических соединений – мономеров, а затем более сложных – полимеров и их комплексов (углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот).

Биологический этап образования клеток начинается с появления пробионтов – обособленных сложных систем, способных к самовоспроизведению, саморегуляции и естественному отбору. Пробионты появились 3-3,8 млрд лет назад. От пробионтов произошли первые прокариотические клетки – бактерии.

#### **6. Этапы эволюции клетки. Гипотезы происхождения эукариотических клеток.**

Существуют два этапа в эволюции клетки:

1. Химический.
2. Биологический.

Химический этап начался около 4,5 млрд лет назад. Под действием ультрафиолетового излучения, радиации, грозных разрядов (источники энергии) происходило образование сначала простых химических соединений – мономеров, а затем более сложных – полимеров и их комплексов (углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот).

Биологический этап образования клеток начинается с появления пробионтов – обособленных сложных систем, способных к самовоспроизведению, саморегуляции и естественному отбору. Пробионты появились 3-3,8 млрд лет назад. От пробионтов произошли первые прокариотические клетки – бактерии.

Эукариотические клетки произошли от прокариот (1-1,4 млрд лет назад) двумя путями:

- 1) Путем симбиоза нескольких прокариотических клеток – это симбиотическая гипотеза;

2) Путем инвагинации клеточной мембраны. Суть инвагинационной гипотезы заключается в том, что прокариотическая клетка содержала несколько геномов, прикрепленных к клеточной оболочке. Затем происходила инвагинация – впячивание, отшнуровка клеточной мембраны, и эти геномы превращались в митохондрии, хлоропласты, ядро.

### **7. Клетка как открытая система. Организация потоков вещества, энергии и информации в клетке.**

**Клетка** — открытая система, поскольку ее существование возможно только в условиях постоянного обмена веществом и энергией с окружающей средой. Жизнедеятельность клетки обеспечивается процессами, образующими три потока: информации, энергии веществ.

Благодаря наличию потока информации клетка приобретает структуру, отвечающую критериям живого, поддерживает ее во времени, передает в ряду поколений. В этом потоке участвуют ядро, макро молекулы, переносящие информацию в цитоплазму (мРНК), цитоплазматический аппарат транскрипции (рибосомы и полисомы, тРНК, ферменты активации аминокислот). Позже полипептиды, синтезированные на полисомах, приобретают третичную и четвертичную структуру, и используются в качестве катализаторов или структурных белков. Также функционируют геномы митохондрий, а в зеленых растениях — и хлоропластов.

Поток энергии обеспечивается механизмами энергообеспечения — брожением, фото — или хемосинтезом, дыханием. Дыхательный обмен включает реакции расщепления низкокалорийного органического «топлива» в виде глюкозы, жирных кислот, аминокислот, использование выделяемой энергии для образования высококалорийного клеточного «топлива» в виде АТФ. Энергия АТФ в разнообразных процессах преобразуется в тот или иной вид работы — химическую (синтезы), осмотическую (поддержание перепадов концентрации веществ), электрическую, механическую, регуляторную. Анаэробный гликолиз — процесс бескислородного расщепления глюкозы. Фотосинтез — механизм преобразования энергии солнечного света в энергию химических связей органических веществ.

### **8. Элементарный химический состав живых систем. Микроэлементы и их значение. Вода и неорганические вещества, их роль в клетке.**

Все живые системы содержат в различных соотношениях химические элементы и построенные из них химические соединения, как органические, так и неорганические. По количественному содержанию в клетке все химические элементы делят на 3 группы: макро-, микро - и ультрамикроэлементы.

Макро- 98% Н, О, N, С

Микроэлементы — преимущественно поим металлов Са (чсс, сверт.крови), Fe(гемоглобин в эритроцитах), Mg(вх.в сост.хлорфилла), P(кости, зубы), S(белки), Na, K, Cl. Они содержатся в количествах от 1,8%

Ультрамикроэлементы. Содержатся 0,2%: I(тироксин), F (эмаль зубов), Zn(инсулин), Co, Mn, Cu, Zn.

Из неорганических веществ, входящих в состав клетки, важнейшим является вода. Количество ее составляет от 60 до 95% общей массы клетки. Вода играет важнейшую роль в жизни клеток и живых организмов в целом. Помимо того что она входит в их состав, для многих организмов это еще и среда обитания

### **9. Структура и функции белков.**

Белки - это полимеры, мономерами которых являются аминокислоты. В основном они состоят из углерода, водорода, кислорода и азота. Молекула белка может иметь 4 уровня структурной организации (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры).

*Первичная структура* – первичный белок, состоящий из цепочки аминокислот, соединенных между собой пептидной связью. Две соединенные аминокислоты называются дипептид, три – трипептид, небольшое число аминокислот (от 2 до 10) – олигопептид. Большое число –(больше 10) полипептид. Кроме пептидной, есть еще дисульфидная связь, которая формируется за счет двух остатков цистеина. Именно первичная структура белковой молекулы определяет свойства и пространственную конфигурацию

*Вторичная структура* — упорядоченное свертывание полипептидной цепи в спираль (имеет вид растянутой пружины). Витки спирали укрепляются водородными связями, возникающими между карбоксильными группами и аминогруппами.

*Третичная структура* — укладка полипептидных цепей в глобулы, возникающая в результате возникновения химических связей (водородных, ионных, дисульфидных) и установления гидрофобных взаимодействий между радикалами аминокислотных остатков.

*Четвертичная структура* характерна для сложных белков, молекулы которых образованы двумя и более глобулами. Субъединицы удерживаются в молекуле благодаря ионным, гидрофобным и электростатическим взаимодействиям. Иногда при образовании четвертичной структуры между субъединицами возникают дисульфидные связи.

Функции белков:

- 1) защитная (интерферон усиленно синтезируется в организме при вирусной инфекции);
- 2) структурная (коллаген входит в состав тканей, участвует в образовании рубца);
- 3) двигательная (миозин участвует в сокращении мышц);
- 4) запасная (альбумины яйца);
- 5) транспортная (гемоглобин эритроцитов переносит питательные вещества и продукты обмена);
- 6) рецепторная (белки-рецепторы обеспечивают узнавание клеткой веществ и других клеток);
- 7) регуляторная (регуляторные белки определяют активность генов);
- 8) белки-гормоны участвуют в гуморальной регуляции (инсулин регулирует уровень сахара в крови);
- 9) белки-ферменты катализируют все химические реакции в организме;
- 10) энергетическая (при распаде 1 г белка выделяется 17 кДж энергии).

#### **10. Строение и биологическое значение жиров и углеводов в организме.**

Углеводы. Это моно- и полимеры, в состав которых входит углерод, водород и кислород в соотношении 1:2:1.

Функции углеводов:

- 1) энергетическая (при распаде 1 г углеводов выделяется 17,6 кДж энергии);
- 2) структурная (целлюлоза, входящая в состав клеточной стенки у растений);
- 3) запасающая (запас питательных веществ в виде крахмала у растений и гликогена у животных).

Жиры. Жиры (липиды) могут быть простыми и сложными. Молекулы простых липидов состоят из трехатомного спирта глицерина и трех остатков жирных кислот. Сложные липиды являются соединениями простых липидов с белками и углеводами.

Функции липидов:

- 1) энергетическая (при распаде 1 г липидов образуется 38,9 кДж энергии);
- 2) структурная (фосфолипиды клеточных мембран, образующие липидный бислой);
- 3) запасающая (запас питательных веществ в подкожной клетчатке и других органах);
- 4) защитная (подкожная клетчатка и слой жира вокруг внутренних органов предохраняют их от механических повреждений);
- 5) регуляторная (гормоны и витамины, содержащие липиды, регулируют обмен веществ);
- 6) теплоизолирующая (подкожная клетчатка сохраняет тепло).

#### **11. Нуклеиновые кислоты, их строение, значение, локализация в клетке**

Нуклеиновые кислоты — это фосфорсодержащие биополимеры, мономерами которых являются нуклеотиды.

Существует 2 вида нуклеиновых кислот — дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Нуклеотиды, входящие в состав ДНК, содержат углевод, дезоксирибозу, в состав РНК — рибозу.

В ДНК входят четыре вида нуклеотидов, отличающихся по азотистому основанию в их составе, — аденин (А), гуанин (Г), цитозин (Ц) и тимин (Т). В молекуле РНК также имеется 4 вида нуклеотидов с одним из азотистых оснований — аденином, гуанином, цитозином и урацилом (У). Таким образом, ДНК и РНК различаются как по содержанию сахара в нуклеотидах, так и по одному из азотистых оснований.

Молекула ДНК может включать огромное количество нуклеотидов – от нескольких тысяч до сотен миллионов. В структурном отношении она представляет собой двойную спираль из полинуклеотидных цепей, соединенных с помощью водородных связей между азотистыми основаниями нуклеотидов. Благодаря этому полинуклеотидные цепи прочно удерживаются одна возле другой.

## **12. Кодирование и реализация биологической информации в клетке. Кодовая система ДНК.**

Первично все многообразие жизни обуславливается разнообразием белковых молекул, выполняющих в клетках различные биологические функции. Структура белков определяется набором и порядком расположения аминокислот в их пептидных цепях. Именно эта последовательность аминокислот в пептидных цепях зашифрована в молекулах ДНК с помощью биологического (генетического) кода. Для шифровки 20 различных аминокислот достаточно количество сочетаний нуклеотидов может обеспечить лишь триплетный код, в котором каждая аминокислота шифруется тремя стоящими рядом нуклеотидами.

Генетический код— это система записи информации о последовательности расположения аминокислот в белках с помощью последовательного расположения нуклеотидов в и-РНК.

Св-ва ген. кода:

- 1) Код триплетен. Это означает, что каждая из 20 аминокислот зашифрована последовательностью 3 нуклеотидов, называется триплетом или кодоном.
- 2) Код вырожден. Это означает, что каждая аминокислота шифруется более чем одним кодоном (исключение метионин и триптофан)
- 3) Код однозначен — каждый кодон шифрует только 1 аминокислоту
- 4) Между генами имеются «знаки препинания» (УАА, УАГ, УГА) каждый из которых означает прекращение синтеза и стоит в конце каждого гена.
- 5) Внутри гена нет знаков препинания.
- 6) Код универсален. Генетический код един для всех живых на земле существ.

Транскрипция — это процесс считывания информации РНК, осуществляемой и-РНК полимеразой. ДНК — носитель всей генетической информации в клетке, непосредственного участия в синтезе белков не принимает. К рибосомам — местам сборки белков — высылается из ядра несущий информационный посредник, способный пройти поры ядерной мембраны. Им является и-РНК. По принципу комплементарности она считывает с ДНК при участии фермента называемого РНК — полимеразой. В процессе транскрипции можно выделить 4 стадии:

- 1) Связывание РНК-полимеразы с промотором,
- 2) инициация — начало синтеза. Оно заключается в образовании первой фосфодиэфирной связи между АТФ и ГТФ и два нуклеотидом синтезирующей молекулы и-РНК,
- 3) элонгация — рост цепи РНК, т.е. последовательное присоединение нуклеотидов друг к другу в том порядке, в котором стоят комплементарные нуклеотиды в транскрибируемой ните ДНК,
- 4) терминация — завершения синтеза и-РНК. Промотр — площадка для РНК-полимеразы. Оперон — часть одного гена ДНК.

Синтез белка на рибосомах называется трансляцией. Этапы трансляции следующие:

1. иРНК приходит к рибосомам для последующей расшифровки.
2. Аминокислоты, находящиеся в цитоплазме, присоединяются к тРНК с помощью ферментов. Каждая тРНК несет антикодон — триплет, комплементарный кодону иРНК.
3. При поступлении аминокислоты на рибосому антикодон узнает свой кодон и РНК, и аминокислота присоединяется к полипептидной цепи.
4. тРНК уходит за следующей аминокислотой.
5. Синтез белка заканчивается, когда на рибосоме оказывается один из стоп-кодонов.

## **13. Строение и функции клеточных мембран. Способы переноса веществ через биологические мембраны диффузии, активный и пассивный транспорт, эндо- и экзоцитоз. Клеточное соединение (контакты)**

Наружная клеточная мембрана присуща всем клеткам (животным и растительным) и состоит из молекул липидов и белка. В настоящее время распространена жидкостно-мозаичная модель построения клеточной мембраны. Согласно этой модели молекулы липидов расположены в два слоя, причем своими водоотталкивающими концами они

обращены друг к другу, а водорастворимыми – к периферии. В липидный слой встроены белковые молекулы. Некоторые из них находятся на внешней или внутренней поверхности липидной части, другие – частично погружены или пронизывают мембрану насквозь.

Функции мембран:

- защитная, пограничная, барьерная;
- транспортная;
- рецепторная – осуществляется за счет белков – рецепторов, которые обладают избирательной способностью к определенным веществам (гормонам, антигенам и др.), вступают с ними в химические взаимодействия, проводят сигналы внутрь клетки;
- участвуют в образовании межклеточных контактов;
- обеспечивают движение некоторых клеток (амебовидное движение).

Пассивный транспорт веществ происходит без затраты энергии. Примером такого транспорта является диффузия и осмос, при которых движение молекул или ионов осуществляется из области с высокой концентрацией в область с меньшей концентрацией, например, молекул воды.

Активный транспорт – при этом виде транспорта молекулы или ионы проникают через мембрану против градиента концентрации, для чего необходима энергия. Примером активного транспорта служит натрий-калиевый насос, который активно выкачивает натрий из клетки и поглощает ионы калия из внешней среды, перенося их в клетку. Транспорт веществ может осуществляться путем эндоцитоза и экзоцитоза.

Эндоцитоз – проникновение веществ в клетку, экзоцитоз – из клетки.

При эндоцитозе плазматическая мембрана образует впячивание или выросты, которые затем обволакивают вещество и отшнуровываясь, превращаются в пузырьки.

Различают два типа эндоцитоза:

- 1) фагоцитоз- поглощение твердых частиц (клетки фагоциты),
- 2) пиноцитоз – поглощение жидкого материала

Путем экзоцитоза различные вещества выводятся из клеток: из пищеварительных вакуолей удаляются непереваренные остатки пищи, из секреторных клеток выводится их жидкий секрет.

#### **14. Цитоплазматический матрикс, органеллы и включения клетки. Рецепторы клеток.**

*Цитоплазма* состоит из водянистого основного вещества (цитоплазматический матрикс, гиалоплазма, цитозоль) и находящихся в нем разнообразных органелл и включений.

*Цитоплазматический матрикс* - основное гомогенное или тонкозернистое полужидкое вещество клетки, заполняющее промежутки между клеточными структурами

*Включения* – продукты жизнедеятельности клеток. Выделяют 3 группы включений – трофического (запасы питательных веществ), секреторного (клетки желез)(хим соединения в жидком виде) и специального (пигмент)(выполняют определенные функции) значения.

Органеллы – это постоянные структуры цитоплазмы, выполняющие в клетке определенные функции. Выделяют органеллы общего значения и специальные.

*Органеллы специального назначения* - микроворсинки эпителиальных клеток кишечника, реснички эпителия трахеи и бронхов, жгутики, миофибриллы. *Органеллам общего* можно подразделить на органеллы, имеющие мембранное и немембранное строение. Органеллы, немембранного строения: рибосомы, клеточный центр, микротрубочки, микрофиламенты. Органеллы, имеющие мембранное строение бывают двумембранные и одномембранные. К двумембранным относят митохондрии и пластиды. К одномембранным – эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы, вакуоли..

*Клеточный рецептор* — молекула на поверхности клетки, клеточных органелл или растворенная в цитоплазме, специфически реагирующая изменением своей пространственной конфигурации на присоединение к ней молекулы определенного химического вещества, передающего внешний регуляторный сигнал и, в свою очередь, передающая этот сигнал внутрь клетки или клеточной органеллы, нередко при помощи так называемых вторичных посредников или трансмембранных ионных токов

#### **15. Строение и функции ядра клеток. Хроматин и хромосомы, их взаимосвязь и тонкое строение. Гетеро- и эухроматин. Виды и законы хромосом, понятие о кариотипе.**

Ядро – обязательная часть эукариотической клетки. Главная функция ядра – хранение генетического материала в форме ДНК и передача ее дочерним клеткам при клеточном делении. Кроме того, ядро управляет белковыми синтезами, контролирует все процессы жизнедеятельности клетки. ( в растительной клетке ядро описал Р.Броун в 1831г., в животной – Т.Шванн в 1838г.)

Большинство клеток имеет одно ядро, обычно округлой формы, реже неправильной формы.

Размеры ядра колеблются от 1мкм (у некоторых простейших) до 1мм (в яйцеклетках рыб, земноводных).

Встречаются двуждерные клетки (клетки печени, инфузорий) и многоядерные (в клетках поперечно – полосатых мышечных волокон, а так же в клетках ряда видов грибов и водорослей).

Некоторые клетки (эритроциты) – безъядерные, это редкое явление, носит вторичный характер.

В состав ядра входят:

1) ядерная оболочка;

2) кариоплазма;

3) ядрышко;

4) хроматин или хромосомы. Хроматин находится в неделящемся ядре, хромосомы – в митотическом ядре.

Оболочка ядра состоит из двух мембран (наружной и внутренней). Наружная ядерная мембрана соединяется с мембранными каналами ЭПС. На ней располагаются рибосомы. В мембранах ядра имеются поры (3000-4000). Через ядерные поры происходит обмен различными веществами между ядром и цитоплазмой.

Кариоплазма (нуклеоплазма) представляет собой желеобразный раствор, который заполняет пространство между структурами ядра (хроматином и ядрышками). Она содержит ионы, нуклеотиды, ферменты.

Ядрышко, обычно шаровидной формы (одно или несколько), не окружено мембраной, содержит фибриллярные белковые нити и РНК.

Ядрышки – не постоянные образования, они исчезают в начале деления клетки и восстанавливаются после его окончания. Ядрышки имеются только в неделящихся клетках. В ядрышках происходит формирование рибосом, синтез ядерных белков. Сами же ядрышки образуются на участках вторичных перетяжек хромосом (ядрышковых организаторах). У человека ядрышковые организаторы находятся на 13,14,15,21 и 22 хромосомах.

### **Хроматин и хромосомы**

Хроматин – это деспирализованная форма существования хромосом. В деспирализованном состоянии хроматин находится в ядре неделящейся клетке. Хроматин и хромосомы взаимно переходят друг в друга. По химической организации как хроматин, так и хромосомы не отличаются. Химическую основу составляет дезоксирибонуклеопротеин – комплекс ДНК с белками. С помощью белков происходит многоуровневая упаковка молекул ДНК, при этом хроматин приобретает компактную форму. Несмотря на то, что в неделящихся клетках хроматин находится в деспирализованном состоянии, тем не менее отдельные его участки спирализованы, т.е. хроматин неоднороден по структуре.

*Спирализованные участки хроматина называются гетерохроматин, а деспирализованные – эухроматин. На участках эухроматина идут процессы транскрипции (синтез иРНК).*

Гетерохроматин – неактивный участок хроматина, здесь не происходит транскрипции.

В начале клеточного деления хроматин скручивается (спирализуется) и образует хромосомы, которые хорошо различимы в световой микроскоп. Значит, хромосома – суперспирализованный хроматин. Спирализация достигает своего максимума в метафазе митоза. Каждая метафазная хромосома состоит из двух сестринских хроматид, которые образуются при удвоении (репликации) ДНК в синтетический период интерфазы. Хроматиды соединены друг с другом в области первичной перетяжки – центромеры. Центромеры делят хромосомы на два плеча. В зависимости от места расположения центромеры различают следующие типы хромосом:

1) метацентрические (равноплечие);

2) субметацентрические (неравноплечие);

3) акроцентрические (палочковидные);  
4) спутничные (имеют вторичную перетяжку, которая отделяет небольшой участок хромосомы, называемый спутником).  
Число, величина и форма хромосом в ядрах клеток являются важными знаками каждого вида. Набор хромосом соматических клеток данного вида называется кариотипом.  
Правила ХС:

- 1) Постоянное число ХС. Определенное число хромосом у каждого вида
- 2) Парность ХС. Каждая ХС имеет такую же гомологичную ХС
- 3) Индивидуальность ХС (каждая пара ХС характеризуется своими особенностями)
- 4) Непрерывности ХС (каждая ХС образуется от ХС)
- 5) Аутосомные и половые ХС. (Половых 1 пара)

### **16. Жизненный и митотический цикл клеток. Дифференциация и специализация клеток. Изменение хромосом в процессе митотического деления. Биологическое значение митоза.**

Жизненный и митотический циклы клетки

Жизненный цикл клетки. Клеточным циклом или жизненным циклом клетки называется совокупность процессов, происходящих в клетке от 1-го деления до следующего деления или до смерти клетки.

Митотический цикл – период подготовки клетки к делению и само деление.

Митотический цикл клетки состоит из интерфазы и митоза. Интерфаза разделена на 3 периода:

1. Пресинтетический или постмитотический. ( $2c2n$ ) Клетка в G1 содержит диплоидный набор хромосом, каждая хромосома имеет одну хроматиду ( $2c$  ДНК  $2n$  хромосом).

2. Синтетический. ( $4c2n$ ) В S- периоде происходит репликация молекул ДНК и их содержание в клетке удваивается. Генетический материал становится  $4c2n$ , центриоли клетки тоже удваиваются.

3. Постсинтетический или премитотический. ( $4c2n$ ) В G2 - периоде клетка готовится к митозу: накапливается энергия, затухают все синтетические процессы, клетка прекращает выполнять основные функции, накапливаются белки для построения веретена деления. Содержание генетической информации не изменяется ( $4c2n$ ). Продолжительность митотического цикла составляет от 10 до 50 часов. В пресинтетический период клетка выполняет свои функции, увеличивается в размерах, т.е. активно растет, увеличивается количество митохондрий, рибосом, идет синтез белков, нуклеотидов, накапливается энергия в виде АТФ, синтезируется РНК.

Митоз – это не прямое деление, основной способ деления соматических клеток. Условно делится на 4 стадии: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Длительность митоза 1-2 часа.

1. Профаза. ( $4c2n$ ). Центриоли расходятся к полюсам клетки, от центриолей начинают формироваться микротрубочки, которые тянутся от одного полюса к другому и по направлению к экватору клетки, образуя веретено деления. растворяются ядрышки, ядерная оболочка. К центромерам хромосом прикрепляются нити веретена деления, хромосомы спирализуются и устремляются к центру клетки.

2. Метафаза. ( $4c2n$ ). Короткая фаза, хромосомы располагаются на экваторе клетки, центромеры всех хромосом располагаются в экваториальной плоскости. Это стадия наибольшей спирализации хромосом, когда их удобнее всего изучать.

3. Анафаза  $4c4n$  (у каждого полюса  $2c2n$ ). длится 2-3 минуты, самая короткая стадия. происходит расщепление центромер и разделение хроматид.

4. Телофаза.  $2c 2n$  формируются ядра дочерних клеток, хромосомы деспирализуются, строятся ядерные оболочки, в ядре появляются ядрышки. Цитокинез – деление цитоплазмы, происходит в конце телофазы.

Значение митоза:

- 1) Поддержание постоянства числа ХС
- 2) Митоз лежит в основе бесполого размножения
- 3) Обеспечивает рост организма

Дифференциация и специализация клеток.

Дифференциация – это формирование различных типов клеток и тканей в ходе развития многоклеточного организма. Диф.-процесс приобретения клеток зародыша особых черт для выполнения специализированных функций. Первоначально, клетки

зародыша были одинаковы, но потом происходила их дифференциация на различные типы. Под диф подразумевают изменение физических и функциональных свойств с целью образования специальных органов и тканей организма.

Специализация это когда клетки многоклеточного организма объединятся в различные органы и ткани и специализированы на выполнение различных функций.

### **17. Регуляция митотической активности клеток, проблема клеточной пролиферации в медицине.**

Регуляция митоза. В организме м. контролируется системой нейрогуморальной регуляции, которая осуществляется нервной системой, гормонами надпочечников, гипофиза, щитовидной и половых желёз, а также местными факторами (продукты тканевого распада, функциональная активность клеток). Взаимодействие различных регуляторных механизмов обеспечивает как общие, так и местные изменения митотической активности.

Выражением регуляции М. в связи с взаимодействием организма и среды служит суточный ритм деления клеток. В большинстве органов ночных животных максимум М. отмечается утром, а минимум — в ночное время. У дневных животных и человека отмечается обратная динамика суточного ритма. Суточный ритм М. — следствие цепной реакции, в которую вовлекаются ритмические изменения внешней среды (освещённость, температура, режим питания и др.), ритм функциональной активности клеток и изменения процессов обмена веществ (см. Биологические ритмы). Как известно, ткани с высокой скоростью обновления клеток более чувствительные к воздействию различных мутагенов, чем ткани, в которых клетки обновляются медленно.

**Пролиферация**-новообразование **клеток** и внутриклеточных структур.

Пролиферация — разрастание ткани организма путём размножения клеток.

Регулировать интенсивность пролиферации можно стимуляторами и ингибиторами, которые

могут вырабатываться и вдали от реагирующих клеток (например, гормонами), и внутри них.

Пролиферация является заключительной стадией воспалительного процесса. Данный этап воспаления характеризуется тем, что при нем происходит увеличение числа стромальных и паренхиматозных клеток. Также в период пролиферации происходит формирование межклеточной матрицы в очаге воспалительного процесса. Механизм пролиферации обеспечивает регенерацию или устранение умерших клеток вследствие повреждения. Важную роль в процессе пролиферации играют биологически активные компоненты, которые стимулируют митоз.

1) Процессы пролиферации активируются сразу после воздействия флогогенных факторов на ткань. При этом данный процесс максимально выражен по краям зоны участка воспаления. Благоприятное течение пролиферации зависит от скорости торможения процессов повреждения и экссудации.

На пролиферацию клеток влияют многие химические вещества, в том числе лекарственные препараты. Например, алкалоид, колхицин был первым лекарственным препаратом, который снимал боль в суставах при подагре. Выяснилось, что он обладает и другим действием – останавливать деление путём связывания с белками тубулинами из которых формируются микротрубочки. Таким образом, колхицин, как и многие другие препараты блокируют образование веретена деления.

На этом основании, такие алкалоиды как винбластин и винкристин применяются для лечения некоторых видов злокачественных новообразований, входя в арсенал современных химиотерапевтических противораковых средств. Следует отметить, что способность веществ типа колхицина останавливать митоз, используется как метод для последующей идентификации хромосом в медицинской генетике.

Большое значение для медицины имеет способность дифференцированных (причем половых) клеток сохранять свои потенции к пролиферации, что приводит иногда к развитию в яичниках опухолей, на разрезе которых видны клеточные пласты, ткани, органы представляющие собой "мешанину". Выявляются клочки кожи, волосяных фолликулов, волос, уродливых зубов, кусочков костей, хряща, нервной ткани, фрагментов глаза и т.д., что требует срочного хирургического вмешательства.

### **18. Амитоз, эндомитоз, политения, их характеристика и значение.**

Амитоз — это прямое деление ядра. Ядро делится на две относительно равные части без образования митотического аппарата (системы микротрубочек, центриолей, структурированных хромосом). При этом деление заканчивается, возникает двуядерная клетка. Такой вид деления существует в некоторых дифференцированных тканях (в клетках скелетной мускулатуры, кожи, соединительной ткани), а также в патологически измененных тканях.

Эндомитоз. При этом типе деления после репликации ДНК не происходит разделения хромосом на две дочерние хроматиды. Это приводит к увеличению числа хромосом в клетке иногда в десятки раз по сравнению с диплоидным набором. Так возникают полиплоидные клетки.

Политения. Происходит кратное увеличение содержания ДНК (хромонем) в хромосомах без увеличения содержания самих хромосом. При этом количество хромонем может достигать 1000 и более, хромосомы при этом приобретают гигантские размеры. Такой тип деления наблюдается в некоторых высокоспециализированных тканях (печеночных клетках, клетках слюнных желез двукрылых насекомых).

### **19. Размножение, формы и эволюция. Преимущества полового размножения.**

Размножение-свойство живых организмов воспроизводить себе подобных. Выделяют две основные формы размножения: бесполое и половое.

Бесполое размножение способствует сохранению наибольшей приспособленности в неменяющихся условиях обитания, т.к. образуются генетически точные копии родителей.

Формы бесполого размножения

1. Деление клетки надвое характерно для одноклеточных организмов (простейших, бактерий).
2. Множественное деление – шизогония (малярийный плазмодий).
3. Спорообразование – размножение с помощью специальных клеток–спор (грибы, папоротники, мхи, водоросли).
4. Почкование - на материнском организме образуется бугорок – почка, развивающаяся в самостоятельный организм (кишечнополостные).
5. Фрагментация – распад тела на части, которые затем превращаются в полноценные организмы (кольчатые черви).
6. Вегетативное размножение – образование новой особи из части родительской. Встречается у растений и грибов.

При половом размножении происходит рекомбинация наследственного материала и появляется потомство, генетически отличное от родителей.

Конъюгация — оплодотворение происходит путем взаимного обмена мигрирующими ядрами, перемещающимися из одной клетки в другую по цитоплазматическому мостику, образуемому двумя особями.

Копуляция (гаметогамия) — форма полового процесса, при которой две различающиеся по полу клетки — гаметы — сливаются и образуют зиготу. При этом ядра гамет образуют одно ядро зиготы.

Различают следующие основные формы гаметогамии:

- 1) изогамии образуются подвижные, морфологически одинаковые гаметы, однако физиологически они различаются на «мужскую» и «женскую».
- 2) анизогамии формируются подвижные, различающиеся морфологически и физиологически гаметы.
- 3) оогамии гаметы сильно отличаются друг от друга. Женская гамета — крупная неподвижная яйцеклетка, содержащая большой запас питательных веществ. Мужские гаметы — сперматозоиды — мелкие, чаще всего подвижные клетки, которые перемещаются с помощью одного или нескольких жгутиков.

### **20. Гаметогенез (овогенез, сперматогенез), его периоды.**

Гаметогенез-развитие половых клеток - гамет. Развитие мужских половых клеток называется - сперматогенез, а женских – овогенез.

#### Сперматогенез

Развитие сперматозоидов происходит в извитых канальцах семенника.

В сперматогенезе, как и в овогенезе, различают несколько периодов.

Период размножения(2с2п). из первичных половых клеток путем митоза образуются сперматогонии округлую форму, относительно большое ядро и небольшое количество цитоплазмы,

Период роста( $4c2n$ ). происходит рост половых клеток, интерфаза мейоза (репликация ДНК), накопление питательных веществ, образующиеся сперматоциты I порядка Ядро их проходит стадию профазы мейоза I, т.е. совершается конъюгация гомологичных хромосом, кроссинговер и образуются биваленты.

Период созревания( $2c 1n$ ) происходит в два последовательных митотических деления. В результате первого деления из каждого сперматоцита I порядка образуются два сперматоцита II порядка, а после второго деления – 4 одинаковые по размерам сперматиды – мелкие округлые клетки. При этих делениях происходит уменьшение (редукция) числа хромосом вдвое ( $c$ ДНК,  $n$  хромосом).

Период формирования превращаются в сперматозоиды  
Овогенез (оогенез)

Овогенез протекает в яичнике и включает периоды размножения, роста, созревания.

В период размножения из зачатковых клеток гонобластов путем митозов увеличивается число диплоидных половых клеток – овогоний. Этот период завершается до рождения. Большая часть клеток гибнет.

Период роста( $4c 2n$ ). – объем клеток увеличивается в сотни раз за счет накопления желтка и образуется овоцит I порядка. Происходит репликация ДНК

Овоциты I порядка вступают в профазу I деления мейоза. Эта фаза у человека длится до полового созревания. С момента полового созревания происходит завершение первого деления мейоза и образуется маленькая клетка – направительное тельце и крупный овоцит II порядка ( $2c 1n$ ). После второго деления мейоза овоцит II порядка снова делится и образуется 1 овоида (гаплоидная яйцеклетка) и направительное тельце. Первое направительное тельце тоже делится на два. Образующиеся направительные клетки затем исчезают.

У позвоночных рост овоцитов сопровождается образованием вокруг него фолликулярных клеток, которые регулируют синтез желтка в клетке, а на поздних стадиях овогенеза секретируются гормоны, индуцирующие созревание овоцита, фолликулярный слой выполняет защитную функцию. У человека мейоз завершается после оплодотворения.

## **21. Мейоз, цитологическая и цитогенетическая характеристика. Отличие мейоза от митоза.**

Мейоз (редукционное деление) – способ деления клетки, который сопровождается уменьшением числа хромосом

Мейоз представляет собой последовательность двух делений.

Интерфаза 1- происходит репликация ДНК, активный синтез. Стадия короткая

Профаза 1 Лептотена – начинают конденсироваться хромосомы, имеют вид тонких длинных нитей. Зиготена – попарное соединение гомологичных хромосом

КОНЪЮГАЦИЯ. Пахитена – усиленная спирализация хромосомы. КРОССИНГОВЕР

Диплотена – начинается процесс расхождения и отталкивания гомологичных хромосом

Диакинез – происходит дальнейшая спирализация и ещё большее отталкивание

хромосом, исчезают ядерная оболочка, ядрышко, образуется веретено деления –  $4c 2n$ . Также возможно появление еще одна стадия: диктиотена- только у девочек при образовании овоцита.

Метафаза 1  $4c 2n$ .. Происходит выстраивание бивалентов по экватору, они образуют экваториальную пластинку -

Анафаза 1.  $4c 2n$ . К полюсам расходятся гомологичные **хромосомы**, а не хроматиды, как при митозе

Телофаза 1  $2c n$ . Происходит деление цитоплазмы и образование двух клеток –

Интерфаза 2  $n2c$  Очень не продолжительна и редупликации ДНК не происходит.

Профаза 2  $1n2c$  Центриоли расходятся к полюсам клетки, от центриолей начинают формироваться микротрубочки, которые тянутся от одного полюса к другому и по направлению к экватору клетки, образуя веретено деления. растворяются ядрышки, ядерная оболочка. К центромерам хромосом прикрепляются нити веретена деления, хромосомы спирализуются и устремляются к центру клетки. Метафаза 2 Короткая фаза, хромосомы располагаются на экваторе клетки, центромеры всех хромосом располагаются в экваториальной плоскости. Это стадия наибольшей спирализации хромосом, когда их удобнее всего изучать.

Анафаза 2- 2с 2п\_K полюсам расходятся хроматиды, из которых состоят хромосомы. Причём, хроматиды могут быть различны по генетическим свойствам вследствие произошедшего кроссинговера.

Телофаза 2 1с 1п\_Происходит образование двух дочерних гаплоидных клеток

Значение мейоза

1.Редукция числа хромосом и количества ДНК в ядре половых клеток.

2.Перекомбинация генетического материала в результате кроссинговера приводит к генетической изменчивости будущего потомства. Перекомбинация – источник комбинативной изменчивости организма, дающий материал для отбора, который действует в ходе эволюции

Отличие митоза от мейоза:

1-Митоз происходит в соматических клетках, мейоз – в половых.

2-При митозе происходит одно деление клетки, мейоз предполагает деление в две стадии.

3-В результате мейоза происходит уменьшение числа хромосом в 2 раза, в процессе митоза – увеличение.

4-В мейозе происходит кроссинговер и конъюгация.

**22. Оплодотворение, биологическое значение. Партеногенез, его формы.**

**Гиногенез и андрогенез. Половой диморфизм, его генетическое, морфологическое значение, эндокринное и поведенческое выражение.**

**Оплодотворение** – процесс слияния мужской и женской гамет, приводящее к образованию зиготы. При оплодотворении взаимодействуют мужская и женская гаплоидные гаметы, при этом сливаются их ядра (пронуклеусы), объединяются хромосомы, и возникает первая диплоидная клетка нового организма – зигота. Начало оплодотворения – момент слияния мембран сперматозоида и яйцеклетки, окончание оплодотворения – момент объединения материала мужского и женского пронуклеусов. Оплодотворение происходит в дистальном отделе маточной трубы и проходит 3 стадии: I стадия – дистантное взаимодействие, включает в себя 3 механизма:

· хемотаксис – направленное движение сперматозидов навстречу к яйцеклетке (гинигамоны 1,2);

· реотаксис – движение сперматозоидов в половых путях против тока жидкости;

· капацитация – усиление двигательной активности сперматозоидов, под воздействием факторов женского организма (рН, слизь и другие).

II стадия – контактное взаимодействие, за 1,5–2 ч сперматозоиды приближаются к яйцеклетке, окружают ее и приводят к вращательным движениям, со скоростью 4 оборота в минуту. Одновременно из акросомы сперматозоидов выделяются сперматозилины, которые разрыхляют оболочки яйцеклетки. В том месте где оболочка яйцеклетки истончается максимально происходит оплодотворение, оволема выпячивается и головка сперматозоида проникает в цитоплазму яйцеклетки, заноса с собой центриоли, но оставляя снаружи хвостик.

III стадия – проникновение, самый активный сперматозоид проникает головкой в яйцеклетку, сразу после этого в цитоплазме яйцеклетки образуется оболочка оплодотворения, которая препятствует полиспермии. Затем происходит слияние мужского и женского пронуклеусов, этот процесс носит название синкарион. Этот процесс (сингамия) и есть собственно оплодотворение, появляется диплоидная зигота (новый организм, пока одноклеточный).

Условия необходимые для оплодотворения:

· концентрация сперматозоидов в эякуляте, не менее 60 млн в 1 мл;

· проходимость женских половых путей;

· нормальная температура тела женщины;

· слабощелочная среда в женских половых путях.

Биологическое значение оплодотворения состоит в том, что при слиянии мужских и женских половых клеток, происходящих обычно из разных организмов, образуется новый организм, несущий признаки отца и матери. При образовании половых клеток в гаметы с разным сочетанием хромосом, поэтому после оплодотворения новые организмы могут сочетать в себе признаки обоих родителей в самых различных комбинациях. В результате этого происходит колоссальное увеличение наследственного разнообразия организмов.

**Партеногенез** — женские половые клетки (яйцеклетки) развиваются во взрослый организм без оплодотворения. Из оплодотворённых яйцеклеток развиваются самки, а из неоплодотворённых — самцы, *партеногенез* способствует регулированию численных соотношений полов (например, у пчёл).

Половой деморфизм — анатомические различия между самцами и самками одного и того же биологического вида, не считая половых органов.

#### **Генетический аспект**

Формирование половых морфологических и функциональных половых признаков определяется наличием в кариотипе данной особи в 23 паре хромосом X - или Y-хромосомы. Особи, имеющие кариотип XY, развиваются по мужскому типу и у них формируются мужские половые признаки. Особи, имеющие кариотип XX, развиваются по женскому типу.

**Морфофизиологический** Половой диморфизм может проявляться в различных физических признаках, например: Размер. Волосной покров. Окраска. Кожа. Зубы.

**Эндокринный** На организменном уровне половой диморфизм проявляется в половых признаках. Выделяют первичные половые признаки и вторичные. К первичным половым признакам относят внутренние половые органы (половые железы (семенники и яичники) вместе с проводящими путями (семяпроводы и яйцепроводы), маткой) и внешние половые органы

**Поведенческий** Под половым диморфизмом понимают подразделение людей на лиц женского и мужского пола (мужчин и женщин). Наличие в природе полового диморфизма вообще отражает различия в задачах, решаемых в процессе полового размножения мужской и женской особью. У человека с появлением культуры половой диморфизм стал проявляться и в разделении труда, или вернее экологических функций в популяции (добывание пищи, рождение и воспитание потомства, приготовление пищи, постройка жилья и так далее).

#### **23. Онтогенез, его типы и периоды.**

Онтогенез – процесс индивидуального развития особи от зиготы при половом размножении до конца жизни. Термин «онтогенез» в 1866г. предложил немецкий ученый Э. Геккель. В основе онтогенеза лежит реализация наследственной информации на всех этапах развития.

Различают 3 типа онтогенеза:

- 1-Прямое развитие (неличиночное) характерно для рыб, рептилий, птиц.
- 2-Непрямое развитие (личиночное). Личиночный тип развития сопровождается метаморфозом, который характеризуется структурными преобразованиями особи. Различают развитие с **неполным метаморфозом**: 3 стадии (земноводные, прямокрылые) и с **полным метаморфозом**: 4 стадии (двукрылые, чешуекрылые).
- 3-Внутриутробное развитие (млекопитающие, человек).

Онтогенез многоклеточных организмов подразделяют на 3 периода:

- Прогенез (предэмбриональный) – формирование гамет, их слияние и образование зиготы.
- Эмбриогенез (эмбриональный) – начинается с момента образования зиготы и заканчивается рождением или выходом из яйцевых оболочек.
- Постэмбриональный период начинается после рождения или выхода из яйцевых оболочек и завершается старением и смертью.

Для плацентарных млекопитающих и человека онтогенез принято делить на:

- Пренатальный (до рождения)
- Постнатальный (после рождения)

#### **24. Характеристика эмбрионального развития ланцетника. Понятие о презумптивных зачатках.**

Дробление оплодотворенного яйца полное и почти равномерное: при образовании бластулы видно, что на ее нижней стороне, соответствующей вегетативной части яйца, клетки крупнее, чем на верхней. В силу этого внутренний слой следующей затем стадии гаструлы представлен более крупными клетками. Дробление происходит очень быстро. В эктодерме верхней стороны зародыша обособляется медуллярная пластинка, края которой свертываются, а затем и смыкаются. Возникающая таким путем нервная трубка сохраняет на переднем конце (через невропор) некоторое время сообщение с внешней средой, а на заднем конце (через нервно-кишечный канал) - с полостью

гаструлы, т. е. с первичной кишкой. В дальнейшем нервнокишечный канал исчезает вовсе, а на месте невропора остается обонятельная ямка. Одновременно наблюдается дифференцировка энтодермы. На спинной стороне первичной кишки появляется продольное выпячивание. В последующем оно отделяется и превращается в плотный тяж - хорду. Примерно в это же время по бокам от зачатка хорды появляются два ряда симметрично расположенных выпячиваний первичной кишки: по мере разрастания они отделяются от нее и образуют парный ряд зачатков мезодермы - метамерно расположенных целомических мешков. По мере дальнейшего развития каждый целомический мешок делится на два отдела: верхний - сомит и нижний - боковую пластинку. Впоследствии полости сомитов не сливаются между собой, а исчезают; полости же боковых пластинок, сливаясь между собой, образуют вторичную полость тела, или целом. При дальнейшей дифференцировке сомита возникают следующие зачатки:

- 1) склеротом (нижняя внутренняя часть сомита) дает начало клеткам, образующим соединительнотканное влагалище хорды и нервной трубки, опорные лучи в плавниках и, видимо, миосепты;
- 2) миотом (часть сомита, прилегающая к хорде) формирует туловищную мускулатуру;
- 3) кожный листок, верхняя и наружная часть сомита образует соединительнотканную часть кожи, т.е. кутис

Из боковой пластинки развиваются брюшина, брыжейки (в которых в виде продольных каналов возникают основные кровеносные сосуды), мускулатура кишечника. Нефридиальные каналы развиваются в виде пальцевидных выпячиваний стенок вторичной полости тела. Гонады развиваются как выпячивания той части стенок полости тела, которая соответствует месту разделения сомита и боковой пластинки гонотому.

Рот образуется путем выпячивания первичной кишки на конце, противоположном гастропору (первичному рту), и встречного выпячивания эктодермы. В месте встречи этих образований возникает прорыв. Закладка рта и жаберных щелей происходит асимметрично. Ротовое отверстие закладывается на нижней левой стороне зародыша. Левые жаберные щели (их 14) первоначально возникают на брюшной стороне, а затем перемещаются на правую сторону зародыша. Затем здесь появляется еще один ряд щелей (их 8), расположенных выше упомянутых ранее 14 щелей. Впоследствии нижний ряд щелей смещается на брюшную сторону и лишь после этого - на левую сторону тела. Число их при этом сокращается с 14 до 8. Число жаберных щелей с обеих сторон затем резко возрастает. Впоследствии рот смещается на брюшную сторону. Атриальная полость возникает первоначально в виде желобка на нижней поверхности тела. Формирующие этот желобок метаплевральные складки растут навстречу друг другу и, смыкаясь, образуют полость, открывающуюся наружу лишь в задней своей части, где упомянутые складки не срастаются. В целом личиночное развитие ланцетника длится около трех месяцев.

Презумптивные зачатки (лат. – ожидаемые) – области раннего зародыша, из которых развиваются органы: нервная трубка, хорда, зародышевые листки эктодермы, энтодермы и мезодермы.

### **Эмбриональное развитие в общем**

#### **а) образование зиготы**

#### **б) дробление**

#### **в) образование бластулы, презумптивные зачатки органов у ланцетника**

#### **г) гастрюляция**

#### **д) нейруляция**

#### **е) гисто - и органогенез**

Первый этап эмбрионального периода - образование зиготы. **Зигота**-одноклеточный зародыш или одноклеточная стадия развития организма.

В зиготе происходит ряд процессов:

- а) перемещение цитоплазмы (цитоплазматических структур) – это ведёт к образованию двусторонней симметрии и полярности.
- б) перестройка ЦПМ. Появляется поверхностный (кортикальный) слой. Это исключает слияние зиготы с другими мужскими половыми клетками.
- в) образование ядерной оболочки вокруг слившихся пронуклеусов (син-кариона)
- г) осуществляется синтез РНК, синтез белка.

**Второй этап Дробление** сопровождается митозом, в результате которого одноклеточный зародыш становится многоклеточным. Однако зародыш не увеличивается в размерах, нет роста клеток, объем зародыша не изменяется, очень короткая интерфаза, отсутствует G1.

Клетки, образующиеся в процессе дробления, называются бластомерами. Размер клеток с каждым делением становится всё мельче.

Характер дробления не одинаков у разных животных и зависит от количества желтка и распределения его в цитоплазме. Чем больше желтка, тем медленнее делится эта часть цитоплазмы.

Различают полное дробление – когда цитоплазма зиготы полностью разделяется на бластомеры. Полное дробление может быть:

Равномерным, при котором все образовавшиеся бластомеры имеют почти одинаковые размеры и форму. Оно характерно для изолецитальных яиц (ланцетник).

Неравномерным, при котором образуются неравные по размерам бластомеры, оно свойственно умеренно-телолецитальным яйцам (амфибиям) при этом мелкие бластомеры возникают у анимального полюса, крупные – у вегетативного полюса зародыша. характерно и для вторично-изолецитальных яйцеклеток плацентарных млекопитающих и человека.

В результате полного дробления образуется многоклеточные зародыши, сначала в виде плотного скопления клеток, не содержащих полости, и называется морула (это вид бластулы), а затем в виде однослойного зародыша с небольшой полостью – бластула.

Неполное дробление, когда цитоплазма зиготы не полностью разделяется на бластомеры. Это характерно для яйцеклеток перегруженных желтками. Неполное дробление может быть:

Дискоидальным, при котором дробление происходит на участке цитоплазмы, лишенное желтков, у анимального полюса, где находится ядро. Этот участок называется зародышевый диск. Такой тип дробления характерен для яиц с большим содержанием желтка (рептилий, птиц).

Поверхностным – делится вся поверхность зиготы. Оно характерно для центролецитальных яиц (у членистоногих)

Биологическое значение процесса дробления заключается в том, что: происходит увеличение количества клеток, накопление клеточной массы для дальнейших преобразований, т.е. зародыш из одноклеточного превращается в многоклеточный. Дробление завершается образованием бластулы.

**Третий период Бластула** – это многоклеточный однослойный зародыш. имеет стенку (слой клеток) – бластодерму. Внутри бластул находится полость – бластоцель или первичная полость тела, заполненная жидкостью. Жидкость секретруется бластомерами. В бластуле различают крышу (там, где был анимальный полюс яйцеклетки) и дно (вегетативный полюс клетки) и между ними краевую зону.

Выделяют несколько видов бластулы, строение зависит от типа дробления:

1. Целобластула (типичная бластула) имеет однослойную бластодерму, бластомеры почти имеют одинаковые размеры. В центре располагается бластоцель (ланцетник).
2. Амфибластула – бластодерма многослойная, бластомеры имеют неодинаковую величину на вегетативном полюсе – крупнее, на анимальном – мельче. Бластоцель мала и смещена к анимальному полюсу (амфибий).
3. Дискобластула – дробление идёт только на анимальном полюсе бластоцель располагается в виде узкой щели между желтком и зародышевым диском, который располагается на желтке (птицы, рептилии). (Образуется при неполном дискоидальном дроблении и у резко-телолецитальных яиц)
4. Перибластула – центральная часть зародыша заполнена желтком, бластодерма состоит из одного слоя клеток (у членистоногих) (у центролецитальных яиц, с неполным поверхностным дроблением).
5. Бластула в виде морулы – зародыш имеет вид плотного комка клеток, бластоцель отсутствует (у некоторых кишечнополостных)
6. Стерробластула – имеется небольшая бластоцель в центре (моллюски).
7. Бластоциста у млекопитающих образуется при дроблении зародыша – бластоциста. В ней различают стенку трофобласт и небольшое скопление бластомеров в виде узелка на внутренней поверхности трофобласта-эмбриобласт. Такая структура соответствует

бластуле, но не гомологична, т.е. стенка бластоцисты не принимает участие в построении тела зародыша.

На стадии бластулы могут быть обнаружены презумптивные Зачатки.

**Презумптивные зачатки** (лат. – ожидаемые) – области раннего зародыша, из которых развиваются органы: нервная трубка, хорда, зародышевые листки эктодермы, энтодермы и мезодермы.

**Четвертый период Гастроуляция** – период образования зародышевых листков.

Гастроуляция сложный процесс химических и морфологических изменений, которые сопровождаются делениями клеток, ростом клеток, направленным перемещением и дифференцировкой клеток. В результате этих процессов сначала образуется двухслойный зародыш – гастрюла, состоящий из *наружного зародышевого листка – эктодермы и внутреннего – энтодермы*. Эта стадия называется ранняя гастрюла. На стадии поздней гастрюлы образуется третий зародышевый листок – мезодерма.

Ранняя гастрюла образуется различными способами:

**1. Инвагинация** (впячивание) – впячивание дна бластулы внутрь. У ланцетника участок бластодермы (вегетативный полюс) прогибается внутрь и достигает анимального полюса. Образуется двуслойный зародыш – гастрюла, наружный слой – эктодерма, внутренний – энтодерма. Отверстие, при помощи которого полость (гастроцель) сообщается с внешней средой называется бластопор или первичный рот. Края бластопора образуют губы бластопора. Судьба бластопора у различных типов животных неодинакова. (У первичноротых (черви, моллюски, членистоногие) он превращается в ротовое отверстие взрослого организма У вторичноротых (иглокожие, хордовые) первичный рот превращается в анальное отверстие, а дефинитивный (окончательный) рот образуется на противоположном конце.)

**2. Иммиграция** (выселение клеток) – второй способ гастроуляции. Часть клеток бластодермы с поверхности уходит в бластоцель и там образует внутренний зародышевый листок – энтодерму. Характерен для кишечнополостных (медуз).

**3. Эпиболия** (обрастание) – нарастание клеток крыши на дно бластулы. Образование гастрюлы идёт за счёт деления клеток крыши, образуется слой микромеров, которые нарастают на дно бластулы. Макромеры оказываются внутри зародыша. Образование бластопора не происходит и нет гастроцели. Эпиболия характерна для амфибий

**4. Деляминация** (расслоение) – расслоение клеток бластодермы на наружный и внутренний слой. Характерно для птиц, некоторых кишечнополостных.

После ранней гастрюлы образуется поздняя гастрюла, где формируется третий зародышевый листок – мезодерма.

*Мезодерма образуется двумя способами:*

- телобластическим;

- энтероцельным.

*Телобластический* способ характерен для первичноротых животных (большинство типов беспозвоночных). На границе между эктодермой и энтодермой, т.е. в районе губ бластопора располагаются 2 клетки – телобласты, которые начинают делиться и образуют мезодерму.

*Энтероцельный* – характерен для иглокожих, некоторых хордовых – ланцетника, у остальных хордовых – в стертой форме. Участки стенок первичной кишки симметрично выпячиваются в полость бластоцели и отшнуровываются, образуется мезодерма.

Каждый зародышевый листок даёт в последствие начало определенным тканям и органам.

**Пятый период Гистогенез и органогенез**

**Гистогенез** – процесс формирования тканей в эмбриогенезе. **Органогенез** – процесс формирования систем органов в эмбриогенезе.

На этом этапе эмбрионального развития выделяют две фазы.

**1. Нейруляция** – образование осевых органов: нервной трубки, хорды. Зародыш на этой стадии называется нейрула.

Эта фаза протекает следующим образом: из эктодермы на спинной стороне зародыша происходит уплощение группы клеток и формируется нервная пластинка. Края нервной пластинки приподнимаются и образуются нервные валики. По средней линии нервной пластинки происходит перемещение клеток и возникает углубление – нервный желобок. Края нервной пластинки смыкаются. В результате этих процессов возникает нервная трубка с полостью – нервоцелем. Нервная трубка погружается под эктодерму.

Передний отдел нервной трубки образует головной мозг, а остальная часть нервной трубки – спинной мозг.

Условно процесс образования нервной трубки можно разделить на 3 стадии:

- образование нервной пластинки,
- формирование нервного желобка,
- срастание краев нервной пластинки с образованием нервной трубки.

Часть клеток эктодермы спинной стороны зародыша не входит в состав нервной трубки и образует скопление клеток вдоль нервной трубки, называемой ганглиозная пластинкой. Из которой образуются пигментные клетки эпидермиса кожи, волос, перьев, нервные клетки спинномозговых и симпатрических нервных узлов.

Образование хорды тоже происходит на раннем этапе нейруляции из энтомезодермального (общего с энтодермой и мезодермой) зачатка стенки первичной кишки. Хорда расположена под нервной трубкой

2. *Вторая фаза* гисто – и органогенеза эмбрионального развития связана с развитием отдельных органов и тканей.

Из материала энтодермы образуется эпителий пищевода, желудка и кишечника, клетки печени, часть клеток поджелудочной железы, эпителий легких и воздухоносных путей, секреторные клетки гипофиза и щитовидной железы.

Из материала эктодермы развивается эпидермис кожи и его производные – перо, когти, волосы, молочные железы, кожные железы (сальные и потовые), нервные клетки органов зрения, слуха, обоняния, эпителий ротовой полости, эмаль зубов.

Третий зародышевый листок – мезодерма к началу органогенеза дифференцируется на сегменты: сомиты, ножки сомитов, спланхнотом.

Клетки сомитов не однородны. Сомиты в свою очередь дифференцируются на следующие части: *Дерматом* – наружная часть сомита, прилегающая к эктодерме. Из дерматома развивается соединительная ткань кожи (дерма) *Склеротом* – внутренняя часть сомита. Из склеротома образуется костная и хрящевая ткань. *Миотом* – находится между дерматомом и склеротомом. Из миотома развивается поперечно-полосатая мускулатура.

В области ножек сомитов располагается нефротом и гонотом, из которых образуется мочеполовая система.

Спланхнотом состоит из двух листков: париетального (наружного), висцерального (внутреннего) Между двумя листками находится целом. Из париетального и висцерального листов спланхнотома образуется мышечная ткань сердца, плевра, брюшина, элементы сердечно-сосудистой и лимфатической систем.

Еще до того, как мезодерма подразделилась на сомиты, из нее вычлениются клетки, к которым присоединяются часть клеток эктодермы и всё это образует мезенхиму. Из мезенхимы развивается соединительная ткань, гладкая мышечная ткань, сосуды, клетки крови, мозговые оболочки.

## **25. Взаимодействие частей развивающегося зародыша. Эмбриональная индукция. Физиологические градиенты.**

Эмбриогенез в целом определяется наследственным аппаратом клеток (как уже говорилось, в ходе онтогенеза реализуется наследственная информация)

Зародыш развивается как единый организм, в котором все клетки, ткани и органы находятся в тесном взаимодействии. Эти взаимодействия и являются движущими силами эмбриогенеза.

Эмбриональная индукция – это взаимодействие между частями развивающегося организма, при этом одна часть зародыша (индуктор) воздействует на другую (реагирующая часть), в результате воздействия образуется орган. Индуктор – это часть зародыша, которая направляет развитие других частей зародыша.

Весь эмбриогенез представляет собой как бы цепь следующих друг за другом индукционных процессов, шаг за шагом определяющих формирование, дифференцировку органов и их систем, и становление внешнего облика развивающейся особи.

Физиологические градиенты — это различия в интенсивности физиологических процессов (фотосинтез, дыхание, транспирация, транспорт веществ, рост, устойчивость и др.).

## **26. Роль наследственности и среды в эмбриогенезе. Критические периоды эмбриогенеза. Тератогенные факторы среды.**

Наследственность – способность организмов передавать следующему поколению свои признаки и свойства, т.е. воспроизводить себе подобных.

Изменение в генетическом материале могут возникнуть по воздействию факторов окружающей среды.

Критические периоды развития:

- От 0 до 10 дней – нет связи с материнским организмом, эмбрион или погибает или развивается; питание зародыша за счет веществ находящихся в яйцеклетке.
- От 10 дней до 12 недель – происходит формирование органов и систем, характерно возникновение пороков развития. Значение имеет срок воздействия неблагоприятного фактора.
- 3-4 неделя – начало формирования плаценты и хориона.
- 12-16 недель – формируются наружные половые органы.
- 18-22 недели – завершение формирования нервной системы.

Тератогенные факторы:

- Физические (температура, газовый состав воздуха)
- Химические (наркотические препараты)
- Алиментарные (неполноценное питание)
- Вирусы, инфекции
- Хроническое кислородное голодание.

## **27. Постэмбриональный (постнатальный) онтогенез, его периоды.**

### **Взаимодействие роста и дифференцировки в процессе развития, нейрогуморальная регуляция роста и развития.**

Постэмбриональный (постнатальный) онтогенез начинается с момента рождения, при выходе из зародышевых оболочек или при выходе из яйцевых оболочек и заканчивается смертью. Продолжительность постэмбрионального онтогенеза у организмов разных видов колеблется от нескольких дней до нескольких десятков лет и является видовым признаком. Постэмбриональный онтогенез у всех живых существ подразделяется на следующие периоды:

1-Ювенильный (дорепродуктивный) – от рождения до полового созревания.

2-Пубертатный (репродуктивный) период зрелости, - организм способен к самовоспроизведению.

3-Пострепродуктивный (период старения) – заканчивается смертью.

Рост – это увеличение размеров и массы тела. Рост обеспечивается увеличением количества клеток за счет пролиферации клеток, увеличения размеров клеток, увеличением не клеточного вещества, повышения уровня обменных процессов. Происходит дифференциация клеток, благодаря которой клетки отличаются и морфологически и функционально.

Рост и дифференцировка происходит на протяжении всего жизненного цикла организма.

Таким образом, рост является результатом количественных изменений в виде увеличения количества клеток (массы тела) и качественных - в виде дифференцировки клеток.

Регуляция развития и роста. Большую роль в регуляции играют внутренние факторы (нервная система, железы внутренней секреции) и средовые факторы (факторы внешней среды). У позвоночных нервная система регулирует развитие и рост через железы внутренней секреции (эндокринные железы), в которых вырабатываются биологически активные вещества – гормоны. Они поступают в кровь и разносятся гуморальным путём (через кровь и лимфу) ко всем органам. Гуморальная и нервная регуляция тесно связаны между собой и представляют единую нейрогуморальную регуляцию, в которой ведущую роль играет центральная нервная система. Из желез внутренней секреции наибольшее значение имеет гипофиз, щитовидная железа, половые железы. Гормон гипофиза соматотропин регулирует рост тела. Гормоны щитовидной железы усиливают окислительные процессы в митохондриях, что повышает энергетический обмен. Половые гормоны влияют на величину основного обмена и отложения жира и тд. Из факторов внешней среды оказывают влияние свет, температура и питание.

## **28. Биологические аспекты старения и смерти. Теория старения. Проблемы долголетия. Клиническая и биологическая смерть. Реанимация и её практическое значение.**

Старение – общебиологическая закономерность угасания организма, свойственная всем живым существам. Старческие изменения, прежде всего, обнаруживаются во внешних признаках: изменяется осанка и форма тела, появляется седина, теряется эластичность кожи (образуются морщины), ослабляется зрение и слух, ухудшается память.

Генетические гипотезы или программные предполагают, что старение – запрограммированный процесс, находящийся под строгим ген контролем. В основе старения лежит накопление повреждений в ген аппарате, которые возникают в процессе жизнедеятельности организма.

Также есть стохастические гипотезы. Старение – результат износа биологических систем, те нарушения обусловлены прежде всего изменениями внутриклеточных структур. Механизмы старения – результат сложных взаимодействий генетических, регуляторных и трофических изменений. Жизнь любого организма заканчивается смертью. Признаками клинической смерти служат прекращение дыхания, сердцебиения, потеря сознания. Некоторое время после клинической смерти еще сохраняется метаболизм клеток и органов и возможно возвращение к жизни. В течение 5-6 минут, когда признаки жизни не наблюдаются, но ткани еще живы, то возможна реанимация (возвращение к жизни). Вернуть к жизни можно лишь в тех случаях, когда не повреждены важные органы.

Биологическая смерть связана с прекращением процессов самообновления в клетках и тканях, нарушениями порядка химических реакций, которые приводят к процессам разложения в организме. Наиболее чувствительными к недостатку кислорода клетки коры головного мозга, изменения в этих клетках начинаются через 5-6 минут после прекращения поступления кислорода.

Реанимация – восстановление резко нарушенных или утраченных жизненно важных функций организма. Проводится при терминальных состояниях, в том числе при клинической смерти (в первые 4—6 минут с момента прекращения дыхания и кровообращения; позже появляются необратимые изменения в центральной нервной системе и наступает биологическая смерть). Реанимация включает: массаж сердца, искусственное дыхание, нагнетание крови в артерии и другие меры.

## **29. Регенерация органов и тканей, её виды. Способы репаративной регенерации. Регуляция регенерации. Медицинское значение.**

Регенерация – процесс восстановления утраченных или поврежденных тканей или органов.

Различают два вида регенерации:

- физиологическую. Физиологическая регенерация проявляется в восстановлении клеток, тканей отмирающих в процессе нормальной жизнедеятельности организма. К физиологической регенерации относят смену волос, замену молочных зубов постоянными.

- репаративную. Репаративная регенерация (греч. – починка) проявляется в восстановлении тканей или органов, утраченных при повреждении. Репаративная регенерация лежит в основе заживления ран, сращения костей после переломов. Репаративная регенерация происходит после ожогов.

Существуют следующие способы репаративной регенерации:

1-Эпителизация – заживление эпителиальных ран. Регенерация идёт от раневой поверхности.

Раневая поверхность высыхает с образованием корки..

2-Эпиморфоз – способ регенерации, который заключается в отрастании нового органа от ампутированной поверхности. Регенерация идёт от раневой поверхности.

Эпиморфная регенерация может быть типичной, если восстановившийся после ампутации орган не отличается от неповрежденного. У кольчатых червей. Эпиморфоз атипичный – если восстановившийся орган по форме и структуре отличается от нормального. Восстановление конечностей у тритона

3-Морфаллаксия – регенерация путем перестройки регенерирующего участка – после ампутации орган или организм регенерирует, но меньшего размера. Регенерация кольца гидры вырезанное из середины его тела

4-Эндоморфон или гимертрофия – имеет 2 формы

1. регенерационная- при восстановлении увеличивается размер органа, а не форма. Напр, если у крысы удалить часть печени, то при восстановлении увеличится объем печени

2. компенсаторная- изменение в одном из парных органов при нарушении в другом. При удалении почки повышается нагрузка на другую

В проблеме регенерации много нерешенных вопросов. Например, ухо, язык не регенерирует при краевом повреждении, а при повреждении через толщу органа восстановление идет успешно.

В ряде случаев регенерация протекает успешно при использовании спец протезов из стекла, пластмассы, металла.

### **30. Гомеостаз, его закономерности в живых организмах. Генетические, клеточные и системные основы гомеостатических реакций**

Гомеостазом - называется свойство живых существ поддерживать постоянство своей внутренней среды, несмотря на изменчивость факторов окружающей среды.

Несмотря на значительные колебания среды, живой организм сохраняет себя как отдельную биологическую единицу, которая отличается постоянством морфологии, физико-химическим составом клеток, тканевой жидкости, крови и т.д.

Выделяют различные виды гомеостаза:

-структурный;

-иммунный;

-генетический;

-тепловой;

-газовый;

-химического состава.

Основу гомеостаза составляют механизмы, которые сложились в процессе эволюции и поэтому закреплены генетически. Контролируют гомеостаз две системы – нервная и эндокринная. Относительно быстрые изменения состояния организма обеспечиваются нервной системой. Гормональное влияние распространяется на клетки и органы медленнее, но и сохраняется обычно более длительное время.

### **31. Роль нервной и эндокринной системы в обеспечении постоянства внутренней среды и адаптивных изменений. Стресс - реакции.**

Контролируют гомеостаз две системы – нервная и эндокринная. Относительно быстрые изменения состояния организма обеспечиваются нервной системой. Гормональное влияние распространяется на клетки и органы медленнее, но и сохраняется обычно более длительное время.

Примером ответа организма на воздействие неблагоприятных жизненных условий, при котором возникает угроза нарушения гомеостаза, служит состояние стресса (стресс-реакция).

В развитии стресс-реакции выделяют три стадии:

1) состояние тревоги. Происходит изменение состояния большинства систем (мышечной, дыхательной, пищеварительной, сердечно-сосудистой), органов чувств, уровня кровяного давления.

2) мобилизация защитных механизмов, повышение сопротивляемости организма.

Информация о нарушении гомеостаза поступает в гипоталамическую область головного мозга, где синтезируется особый класс гормональных веществ. Они воздействуют на клетки передней доли гипофиза, выделяется адренокортикотропный гормон (АКТГ), который усиливает синтез стероидных гормонов клетками надпочечников. Стероидные гормоны, воздействуя на клетки различных органов, изменяют их функциональное состояние и повышают защитные силы организма. Эти две стадии соответствуют сохранению состояния гомеостаза.

3) истощение защитных механизмов. Эта стадия наступает при чрезмерных по силе или продолжительности воздействиях и заключается в срыве механизмов гомеостаза и развитии патологических изменений.

### **32. Виды трансплантации, медицинское значение. Иммунологические механизмы трансплантации.**

Трансплантация – пересадка, приживление и функционирование клеток, тканей, органов или частей тела. Организм, от которого берут материал- донор, а кому пересаживают- реципиент.

Классификация видов трансплантации:

1. Аутотрансплантация: донор и реципиент один и тот же организм. трансплантант бурет с одного места и пересаживают на другое. Пересадка кожи при ожогах
2. Гомотрансплантация - донор и реципиент различные особи одного и того же вида. Вид трансплантации зависит от антигенной совместимости ткани донора
3. Гетеротрансплантация- донор и реципиент животные разного вида. Возможен у беспозвоночных.

В настоящее время ученые и медики работают над проблемой подавления иммунной реакции отторжения, преодоления иммунологической несовместимости. Большое значение имеет иммунологическая толерантность (терпимость) к чужеродным клеткам. В настоящее время существует несколько способов, которые позволяют предотвращать отторжение трансплантата:

- подбор наиболее совместимого донора
- облучение рентгеновскими лучами иммунной системы костного мозга и лимфатических тканей. Облучение подавляет образование лимфоцитов и таким образом замедляется процесс отторжения.
- использование иммунодепрессантов, т.е. веществ которые не просто подавляли иммунитет, а избирательно, специфически подавляли именно иммунитет трансплантационный, сохраняя функцию защиты от инфекций. В настоящее время ведется поиск специфических иммунодепрессантов. Есть примеры жизни больных с пересаженными почками, печенью, поджелудочной железой.

### **33. Биологические ритмы на различных уровнях организации. Медицинское значение хронобиологии.**

Биологические ритмы – регулярно повторяющиеся изменения интенсивности биологических процессов. Биологические ритмы обнаружены у всех живых существ, они наследственно закреплены и являются факторами адаптации организмов. Биоритмы подразделяются на физиологические и экологические. К физиологическим относят, например, ритмы давления, биения сердца, частота дыхания. К экологическим относятся суточные, сезонные (годовые), приливные и лунные ритмы. Суточным колебания подвержены, например, ритм клеточных делений; содержания различных веществ в тканях и органах: глюкозы, натрия и калия в крови, гормонов роста и др. Например, многие животные впадают в спячку или совершают миграции задолго до наступления холодов.

Наука о биологических ритмах (хронобиология) имеет большое значение для медицины. Обнаружены биологические ритмы чувствительности организмов к действию факторов химической природы (лекарственным средствам). Это стало основой для развития хронофармакологии – изучения действия лекарств в зависимости от времени введения. Физиологические показатели одного и того же человека, полученные утром, в полдень и ночью, существенно отличаются. Стоматологи, например, знают, что чувствительность зубов к боли максимальна к 18 часам, поэтому все наиболее болезненные процедуры они стремятся выполнить утром.

У каждого человека в течение дня работоспособность меняется. Установлено, что период активности это с 10 до 12 и с 16 до 18 часов. К 14 часам и вечернее время работоспособность снижается.

направления в хронобиологии, а именно: хронодиагностика, хронотерапия и хронопрофилактика учитывают биологические ритмы при профилактике, диагностике и лечении заболеваний.

### **34. Подцарство простейших. Характеристика и классификация. Филогенез простейших.**

*Протоза. Простейшие* — широко распространенная группа организмов, находящаяся в состоянии биологического прогресса. К типу *Простейшие* относят организмы, тело которых состоит из одной клетки, функционирующей, однако, как целый организм. Клетки простейших способны к самостоятельному питанию, передвижению, защите от врагов и к переживанию неблагоприятных условий.

Питание простейших происходит с помощью *пищеварительных вакуолей*, содержащих пищеварительные ферменты и связанных по происхождению с лизосомами. Оно осуществляется за счет *фаго-* или *пиноцитоза*. Остатки непереваренной пищи выбрасываются наружу. Некоторые простейшие содержат хлоропласты и способны питаться за счет фотосинтеза.

Большинство простейших имеют *органеллы передвижения*: жгутики, реснички и

псевдоподии

Пресноводные свободноживущие простейшие имеют органеллы, регулирующие водно-солевой баланс, — *сократительные вакуоли*. Периодически они сокращаются и выделяют во внешнюю среду избытки воды и жидкие продукты диссимиляции. Морские и паразитические простейшие, живущие в среде с высокой концентрацией солей, могут не иметь сократительных вакуолей.

Размножение простейших осуществляется обычно *разными формами деления* — разновидностями митоза. Характерен также половой процесс: в виде слияния клеток — *копуляция* — ил» обмен наследственным материалом — *конъюгация*.

Большинство простейших имеют *одно ядро*, но встречаются и *многоядерные* формы. Ядра некоторых простейших характеризуются полиплоидностью.

В жизненном цикле большинства простейших выделяют стадию *трофозои́та* — активно питающуюся и перемещающуюся форму — и стадию *цисты*. *Циста* — неподвижная форма жизненного цикла простейших, покрытая плотной оболочкой и характеризующаяся резко замедленным обменом веществ. Паразитические простейшие инцистируются, попадая во внешнюю среду. В таком состоянии они способны переноситься ветром, водой и животными на огромные расстояния и таким образом расселяться. При попадании цисты в благоприятные условия происходит экцистирование и простейшее начинает активно функционировать в состоянии трофозои́та.

В настоящее время известно около 10 000 видов простейших. Основными средами их обитания являются вода и почва. Многие простейшие перешли к паразитическому или к комменсальному образу жизни.

Болезни, вызываемые простейшими, называют *протозойными*. Медицинское значение имеют простейшие, относящиеся к классам Саркодовые, Жгутиковые, Инфузории и Споровики.

Классификация:

Тип	Класс	Отряд	Род	Представители	
I. Sarcomastigophora	Sarcodina (саркодовые)	Amoebida	Amoeba	A. proteus A. invadens	
			Acointhamoeba		
			Naegleria		
			Entamoeba	E. coli E. gingivalis E. histolytica	
	Mastigophora (жгутиконосцы)	Kinetoplastida	Trypanosoma	T. gambiense T. rhodesiense T. cruzi	
			Leishmania	L. donovani L. tropica L. brasiliensis	
Diplomandida (билатеральная симметрия, 2 ядра, 4 пары жгутиков)			Lambliа intestinalis		
	Trichomonadida	Trichomonas	T. hominis T. urogenitalis T. tenox		
II. Apicomplexa	Coccidia	Eucooccidia			
			Подотряд eimerina	Isospora Sarcocystis Toxoplasma	T. gondii
		Подотряд Haemodidium	Plasmodium	Pl. Vivax Pl. Malaria Pl. Falciparum Pl. Ovale	
					P. caudatum B. coli
III. Ciliophora (инфузория)	Ciliata	Paramecium			
		Balantidium			

Филогенез простейших шел фактически параллельно развитию многоклеточных животных, что нашло свое отражение в формировании у простейших аналогов систем органов, так называемых органелл. Однако большинство простейших передвигаются активно с помощью особых структур, производящих ритмичные движения, - *жгутиков* или ресничек.

**35. Характеристика класса Жгутиковые. Паразитические жгутиковые: лямблии, трихомонада, трипаносома, лейшмания.** Класс Жгутиковые Flagellata

. Обитают в морских и пресных водах. Паразитические жгутиковые обитают в различных органах человека. Тело жгутиковых кроме цитоплазматической мембраны покрыто еще и *пелликулой* — специальной оболочкой, обеспечивающей постоянство его формы. Имеется один или несколько жгутиков, органелл движения, представляющих собой нитевидные выросты эктоплазмы. Внутри жгутиков проходят фибриллы из сократительных белков. Некоторые жгутиковые имеют также *ундулирующую мембрану* — своеобразную органеллу передвижения, в основе которой лежит тот же жгутик, не выступающий свободно за пределы клетки, а проходящий по

наружному краю длинного уплощенного выроста цитоплазмы. Жгутик приводит ундулирующую мембрану в волнообразное движение. Основание жгутика всегда связано с *кинетосомой*, органеллой, выполняющей энергетические функции. Ряд жгутиковых имеет также и опорную органеллу — *аксостиль* — в виде плотного тяжа, проходящего внутри клетки.

Жгутиковые — гетеротрофы (питаются готовыми веществами). Некоторые способны также к автотрофному питанию и являются миксотрофами (например, эвглена). У основания жгутика расположен клеточный рот (цистостома), за которым следует глотка. На ее внутреннем конце формируются пищеварительные вакуоли. Размножение обычно бесполое, происходящее поперечным делением. Встречается и половой процесс в виде копуляции. Типичным представителем свободноживущих жгутиковых является эвглена зеленая (*Euglena viridis*). Паразитические жгутиковые: трихомонады, лямблии, трипаносомы, лейшмании.

Разные виды паразитических жгутиковых у человека обитают в различных органах. Циклы их развития очень разнообразны.

представителем свободноживущих жгутиковых является эвглена зеленая (*Euglena viridis*)

### **36. Характеристика класса Саркодовые. Паразитические саркодовые: дизентерийная, кишечная, ротовая амеба.**

#### **V7Класс Саркодовые Sarcodina**

Представители этого класса — самые примитивные простейшие. Форма их тела непостоянна. Передвигаются они с помощью ложноножек. Обитают в пресных водах, в почве, морях. В биогеоценозах выполняют функции консументов и редуцентов. Некоторые саркодовые адаптировались к комменсальному и паразитическому образу жизни. Медицинское значение имеют представители отряда амеб *Amoebina*. Паразитические амебы обитают у человека в основном в пищеварительной системе. Некоторые саркодовые, ведущие свободный образ жизни и обитающие в почве и загрязненной воде, при попадании в организм человека могут вызывать тяжелые заболевания, нередко заканчивающиеся смертью.

### **37. Характеристика класса инфузории. Строение, цикл развития, патогенное значение балантидия. V8Класс Инфузории Infusoria**

Для инфузорий, как и для жгутиковых, характерно наличие пелликулы, им свойственна постоянная форма тела. Органеллы передвижения — многочисленные реснички, покрывающие все тело и представляющие собой полимеризованные жгутики. У инфузорий обычно два ядра: крупное — *макронуклеус*, регулирующее обмен веществ, и малое — *микронуклеус*, служащее для обмена наследственной информацией при конъюгации. Макронуклеусы инфузорий полиплоидны, микронуклеусы — гаплоидны или диплоидны. Сложно организован аппарат пищеварения. Имеется постоянное образование: клеточный рот — *цито-стом*, клеточная глотка — *цитофаринкс*. Пищеварительные вакуоли перемещаются по эндоплазме, при этом литические ферменты выделяются поэтапно. Это обеспечивает полноценное переваривание пищевых частиц. Непереваренные остатки пищи выбрасываются через *порошицу* — специализированный участок клеточной поверхности.

Инфузории — наиболее высоко организованные простейшие. Паразитов среди них относительно немного. У человека паразитирует единственная инфузория — *балантидий*, которая обитает в пищеварительной системе.

Инфузория Туфелька. *Paramecium caudatum*. Размеры тела достигают 0,5 мм. Форма тела напоминает туфельку. Внешней оболочкой является наружная мембрана. Под ней находится пелликула с уплощенными мембранными цистернами (альвеолами), микротрубочками и другими составляющими цитоскелета. Вся поверхность клетки инфузории-туфельки покрывают реснички. В основании каждой реснички расположено так называемое базальное тельце. Между ресничками имеются органеллы, выполняющие защитную функцию — веретеновидные тельца (трихоцисты). Ответной реакцией трихоцисты на раздражение является моментальное ее удлинение при слиянии наружной мембраны с мембранным мешочком трихоцисты, что выглядит как «выстрел». Передвижение инфузории-туфельки возможно, благодаря волнообразным движениям ресничек. Простейшие меняют направления движения, благодаря изгибам своего тела. Основой пищевого рациона инфузории-туфельки являются бактерии. В организме простейшего различают клеточный рот, переходящий в клеточную глотку.

Возле рта находятся специальные реснички, собранные в сложные комплексы. У основания глотки формируется крупная пищеварительная вакуоль. Ненужные вещества выводятся в окружающую среду через порошицу в задней части клетки – участок с недоразвитой пелликулой. В клетке инфузории-туфельки имеются две сократительные вакуоли спереди и сзади тела. Главная функция сократительных вакуолей – осморегуляторная. Через них из клетки удаляется избыточное количество воды, а также продукты азотистого обмена. Дыхание инфузории-туфельки происходит через всю поверхность тела.

### **38. Характеристика класса споровики.**

#### **Класс Споровики Sporozoa**

Все споровики — паразиты и комменсалы животных и человека. Органеллы движения у них отсутствуют. Питание споровиков осуществляется за счет поглощения пищи всей поверхностью тела. Многие споровики — внутриклеточные паразиты. Они претерпели наиболее глубокую дегенерацию. Цикл развития включает стадии бесполого размножения, полового процесса в виде *копуляции* и *спорогонии*. Бесполое размножение осуществляется путем простого или множественного деления — *шизогонии*. Половому процессу предшествует образование половых клеток — мужских и женских *гамет*. Гаметы сливаются, а образовавшаяся *зигота* покрывается оболочкой, под которой происходит спорогония — множественное деление с образованием *спорозоитов* (рис. 19.1).

Ниже описаны паразитические и комменсальные простейшие, обитающие в разных органах человека. От специфики органа, являющегося средой обитания паразита, зависят пути проникновения и патогенное действие паразита, методы диагностики соответствующих заболеваний и меры их профилактики. Поэтому простейшие, с медицинской точки зрения, могут быть разделены на виды, обитающие в полостных органах, которые имеют связь с внешней средой, и живущие в тканях внутренней среды человека. Кроме того, выделяют группу свободноживущих простейших, случайное попадание которых в организм человека может приводить к острым патологическим процессам и даже к смерти. Соответствующие три экологические группы простейших описаны отдельно.

### **39. Малярийные плазмодии**

Малярийный Плазмодий.

Класс Споровики (Sporozoa).

Отряд Кровяные споровики (Haemosporidia).

Род Малярийный плазмодий (*Plasmodium*). Кровяные споровики на определенной стадии развития живут в эритроцитах различных позвоночных. Их цикл развития проходит со сменой хозяев, но без выхода в окружающую среду. В результате этого отсутствует стадия спороцисты.

Малярийный плазмодий *Plasmodium vivax*, кроме этого вида существуют *Pl. falciparum*, *Pl. ovale*, *Pl. malariae*. Все они сходны по строению и развитию. Окончательным хозяином являются комары *Anopheles*, промежуточным — человек.

Жизненный цикл: 1) Презэритроцитарная шизогония. Плазмодий попадает в организм человека после укуса комара. Он имеет вид узкого полулуния, такая форма называется спорозоитом. С током крови они проникают в печень. Там они округляются, растут и превращаются в шизонт, который через некоторое время начинает размножаться путем множественного деления — шизогонии. Ядро многократно делится, а затем обособляются участки цитоплазмы. Позже шизонт распадается на множество одноядерных. При разрушении печеночной клетки мерозоиты выходят в кровь и проникают в эритроциты. Презэритроцитарный цикл проходит однократно, а затем наступает... 2) Эритроцитарная шизогония. Мерозоиты внедряются в эритроциты и превращаются в шизонты округлой формы. В нем появляется вакуоль, заполненная прозрачной жидкостью, которая разрастается и через 2-3 часа занимает центральную часть, оттеснив ядро и цитоплазмы на периферию. Это шизонт в стадии кольца. Затем вакуоль уменьшается, а объем цитоплазмы увеличивается. Шизонт быстро растет, поглощая гемоглобин эритроцита, выпуская псевдоподии и амебовидно двигаясь в эритроците. Это стадия амебовидного шизонта. Заполнив весь эритроцит, шизонт приступает к размножению путем шизогонии. Затем эритроцит разрушается и мерозоиты выходят в кровь. Вместе с ним в кровь поступают продукты обмена плазмодиев, которые вызывают приступ лихорадки. Вышедшие в плазму мерозоиты снова внедряются в эритроциты, и цикл

повторяется несколько раз. После нескольких циклов бесполого размножения наступает период подготовки к половому – часть мерозоитов, внедрившись в эритроцит не образует шизонтов, а превращается в незрелые половые формы – макро- и микрогаметоциты. Дальнейшего развития гаметоцитов в организме человека не происходит. Необходим комар. 3) Половое размножение. Гаметоциты попадают в организм комара вместе с кровью жертвы. В желудке они развиваются и превращаются в зрелые половые формы – гаметы. Микрогаметоцит делится, образуя 5-6 микрогамет, а макрогаметоцит растет и превращается в макрогамету. Затем происходит оплодотворение и образуется подвижная оокинета, которая проходит через стенку желудка и останавливается в наружном слое – ооциста. Затем идет процесс спорогонии, результат – до 1000 спорозоитов. Ооциста лопается и они идут в слюнные железы.

Патогенное действие: периодические приступы лихорадки, озноб, повышение температуры, развивается прогрессирующая анемия.

Диагностика: анализ крови, взятой во время приступа.

Профилактика: выявление и лечение больных, уничтожение комаров, защита от укусов.

#### **40. Происхождение многоклеточных организмов. Характеристика кишечнорастных животных. Происхождение многоклеточных животных**

Относительно происхождения многоклеточных животных существует несколько гипотез. Гипотезы подразделяются на две группы: колониальные и полиэнергидные.

Колониальные гипотезы базируются на признании предками многоклеточных колониальных простейших. Ими являются:

1. Гипотеза «гастреи» Э.Геккеля (1874 г.). В процессе эволюции происходит втягивание стенки однослойного бластулоподобного предка.

Такой двухслойный организм плавал, питался и стал предком кишечнорастных животных.

2. Гипотеза «плакулы» О.Бючли (1884 г.). Согласно его представлениям предком была пластинчатая колония одноклеточных животных. Путем расщепления пластинки на два слоя возникает плакула, а гастрея образуется путем прогибания двухслойной пластинки.

3. Гипотеза «фагоцителлы» И.И.Мечникова (1882г.). Многоклеточные возникли из колоний жгутиконосцев, образование

внутреннего пласта происходит вследствие вползания отдельных клеток стенки колонии в ее внутреннюю полость. Этот процесс связан с внутриклеточным пищеварением. Такой организм напоминает паренхимулу губок.

4. Гипотеза «синзооспоры» А.А.Захваткина (1949г.). Многоклеточные возникли из колониальных простейших с голозойным

типом питания и имели гаметиическую редукцию хромосом. Фагоцителла И.И.Мечникова является личинкой многоклеточного – синзооспорой. Взрослые являлись сидячими колониальными животными, подобными губкам.

5. А.В.Иванов (1967г.) за основу принимает гипотезу фагоцителлы. Предком многоклеточных является колония воротничковых жгутиконосцев с голозойным способом питания. Моделью фагоцителлы является трихоплакс. Фагоцителла дала начало двум типам: губкам и пластинчатым животным.

#### **Полиэнергидные гипотезы.**

1. Гипотеза «целлюляризации» И.Хаджи (1963г.). Впервые высказана Иорингом. Многоклеточные животные возникли из

одноклеточных полиэнергидных животных (типа инфузорий) путем образования клеточных границ вокруг ядер и прилегающих к ним участков цитоплазмы.

**Тип Кишечнорастные** (Coelenterata), так же как и губки, древнейшие из многоклеточных - известны из венда (венд – последняя эпоха протерозоя), в ордовике палеозоя они были представлены уже многочисленными группами. Кишечнорастные преимущественно морские, одиночные или колониальные организмы, для которых характерны две жизненные формы: прикрепленный *полип* и свободноплавающая *медуза*. У многих кишечнорастных обе формы чередуются в течение жизненного цикла (*метатенез*), некоторые кишечнорастные (гидры,

коралловые полипы) не имеют медуз, другие (отдельные виды сцифоидных медуз) - утратили поколение полипов.

Тело отдельной особи кишечногополостного состоит из двух слоев тканей - *эктодермы* и *энтодермы*, между которыми находится прослойка студенистой *мезоглеи*. Эктодерма состоит главным образом из *эпителиально-мускульных клеток*, совмещающих покровную и двигательную функции, из характерных для кишечногополостных *стрекательных клеток*, формирующих стрекательные капсулы (нематоцисты), и *недифференцированных клеток*, дающих начало клеткам всех типов. В энтодерме, кроме эпителиально-мускульных и стрекательных клеток, есть *железистые пищеварительные клетки*. *Кишечная полость*, или гастральная полость, простая или разделена на камеры (у полипов) или каналы (у медуз). *Рот*, окружённый *щупальцами*, служит для захвата пищи, а также для удаления непереваренных остатков. Пищеварение полостное и внутриклеточное. Нервная система *диффузного типа*. Медузы, кроме этого, имеют по краю зонтика два *нервных кольца* и органы чувств - либо светочувствительные *глазки*, либо *статоцисты*, а у сцифомедуз - *ропалии*.

Размножение половое и бесполое. Незавершённое бесполое размножение у ряда видов приводит к образованию больших колоний. Многие кишечногополостные раздельнополы, есть гермафродиты. У гидроидных половые продукты развиваются в эктодерме, а у сцифоидных и коралловых полипов - в энтодерме, после чего выходят во внешнюю среду, где происходит оплодотворение. Из оплодотворённого яйца развивается свободноплавающая личинка - *планула*. Полип (реже медуза) образуется в результате метаморфоза планулы. Медузы обычно почкуются на теле полипов. У некоторых видов развитие происходит в материнском организме, а молодые особи выводятся через рот. Современных кишечногополостных насчитывают около 9 тыс. видов и около 20 тыс. вымерших видов. Встречаются кишечногополостные во всех морях, от поверхности до предельных глубин и на дне. Есть пресноводные виды (гидры). Все кишечногополостные хищники, питаются планктоном и более крупными водными организмами, некоторые - пищевые конкуренты рыб, часть - служит пищей для других организмов.

Тип Кишечногополостные подразделяют на **3 класса**. Гидры, Медузы, Коралловые полипы

#### **41. Тип плоские черви. Характеристика, классификация, происхождение плоских червей. Класс Сосальщико**

##### **ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ PLATHELMINTHES**

Плоские черви имеют тело, уплощенное в дорсовентральном направлении. *Полость тела отсутствует*, внутренние органы погружены в рыхлую соединительную ткань — *паренхиму*. Кожно-мускульный мешок состоит из покровной ткани — *тегумента*, который представляет собой многоядерную неклеточную структуру, и трех слоев гладких мышц — продольных, поперечных и дорсовентральных. *Нервная система* состоит из нервных узлов на переднем конце тела, от которых кзади отходят продольные нервные тяжи. *Пищеварительная система*, если она имеется, построена из глотки и кишечника, который слепо замкнут. Непереваренные остатки пищи выделяются через рот. *Половая система* гермафродитна и построена очень сложно.

Мужская половая система: пара семенников, 2 семяпровода, семяизвергательный канал, копулятивный орган. Женская: яичник, яйцеводы, желточники, семяприемники, матка, половая клоака. Желточники обеспечивают яйцо питательными веществами. Яйца созревают в матке. Оплодотворения внутриклеточное перекрестное.

Выделение осуществляется с помощью *протонефридиальной системы*, состоящей из отдельных выделительных клеток — протонефридиев. Они способны захватывать продукты диссимиляции и транспортировать их по внутриклеточным каналам, проходящим в их длинных отростках. Продукты экскреции поступают в собирательные трубочки, а оттуда либо непосредственно, либо через мочевой пузырь — во внешнюю среду.

Виды, имеющие медицинское значение, представлены в двух классах: Сосальщико и Ленточные черви.

##### **Класс Сосальщико Trematoda**

Класс Сосальщико включает около 4000 видов. Все они паразиты. Форма тела большинства сосальщиков листовидная. В процессе адаптации к паразитизму выработались мощные присоски — органы прикрепления. Многие сосальщико, кроме того, имеют мелкие шипики, покрывающие все тело и облегчающие им прикрепление к

хозяину. Мелкие виды имеют пищеварительную систему в форме мешка или двух слабо замкнутых каналов. У крупных видов пищеварительная система сильно разветвлена и наряду с собственно пищеварением выполняет также транспортную функцию, перераспределяя по организму продукты пищеварения. В остальном сосальщики повторяют организацию плоских червей.

Сосальщики резко обособлены от других плоских червей *своеобразием жизненного цикла*, в котором имеет место закономерное чередование поколений, способов размножения и хозяев. Половозрелая стадия всегда паразитирует в организме позвоночных животных. Выделяемое яйцо для успешного развития обычно должно попасть в воду. Стадии ЖЦ: мирацидий, спороциста, реди, церкарии, метацеркарии. Большинство сосальщиков-паразитов человека обитает в пищеварительной системе; некоторые виды живут в легких, другие — в кровеносных сосудах брюшной полости и малого таза. Человек заражается сосальщиками в зависимости от вида разными способами: при контакте с водой и проникновении церкарий через кожу, при поедании продуктов животного происхождения с метацеркариями и при употреблении растений в пищу, если на их листьях инцистированы церкарии паразитов.

После попадания в организм человека большинство сосальщиков осуществляют сложные миграции по пути к органам своей окончательной локализации.

Для диагностики трематодозов используют методы обнаружения яиц в фекалиях, моче или моче в зависимости от локализации паразитов, а также аллергические пробы.

В связи с тем что сосальщики, обитающие у человека, поражают также и ряд других видов млекопитающих, соответствующие трематодозы относят к природно-очаговым зоонозным заболеваниям, поэтому их полная ликвидация практически невозможна.

В зависимости от особенностей цикла развития сосальщиков, паразитирующих у человека, можно разделить на следующие группы: 1) развивающиеся с одним промежуточным хозяином и обитающие в пищеварительной системе; 2) развивающиеся с одним промежуточным хозяином и обитающие в кровеносных сосудах; 3) развивающиеся с двумя промежуточными хозяевами.

#### **42. Печёночный и Ланцетовидный сосальщик**

#### **43. Кошачья и легочная двуустка. Кровяные сосальщики**

#### **44. Тип Плоские. Класс Ленточные**

##### **Класс Ленточные черви Cestoidea**

Как и сосальщики, все ленточные черви — паразиты, главным образом позвоночных животных. Класс насчитывает около 3500 видов. Форма тела этих червей лентовидная. У большинства видов тело, или *стробила*, разделено на многочисленные членики — *проглоттиды*. На переднем конце находится головка, или *сколекс*, несущая органы прикрепления — *присоски*, *крючья* или присасывательные щели — *ботрии*. За головкой следует несегментированная шейка, от которой сзади постепенно отпочковываются молодые проглоттиды. В них системы органов не дифференцированы. В средней части стробилы лежат членики с развитой мужской и женской половыми системами. Они называются *гермафродитными*. Последние проглоттиды стробилы содержат почти исключительно матку, заполненную яйцами, и рудименты остальных органов. Эти членики называются *зрелыми*. В процессе роста червя задние, зрелые, членики постепенно отрываются, а от шейки образуются все новые, молодые проглоттиды.

Пищеварительная система у ленточных червей отсутствует в связи с длительной эволюцией в условиях паразитизма. Питание осуществляется всей поверхностью тела за счет пиноцитоза тегументом. Нервная система и органы выделения построены по плану, характерному для всего типа плоских червей. Половая система состоит из тех же органов, что и у сосальщиков. Мужская половая система: пара семенников, 2 семяпровода, семяизвергательный канал, копулятивный орган. Женская: яичник, яйцеводы, желточники, семяприемники, матка, половая клоака. Желточники обеспечивают яйцо питательными веществами. Яйца созревают в матке. Оплодотворения внутриклеточное перекрестное, но представлена в каждом ленточном черве в огромном количестве копий, соответствующих количеству проглоттид.

Цикл развития Большинство ленточных червей попадают во внешнюю среду только в виде яйца, но размножаются лишь в организме хозяина. Некоторые наиболее специализированные паразиты способны обеспечивать *аутоинвазию* хозяина с помощью яиц, даже не выходящих во внешнюю среду.

Цикл развития наиболее древних ленточных червей связан с водной средой, самые

примитивные ленточные черви и близкие им формы являются эктопаразитами наиболее древних позвоночных — хрящевых рыб, обитая у них на кожных покровах, жабрах, а также в глотке и переходя, таким червей: образом, к эндопаразитизму. Современные ленточные черви в цикле развития имеют две стадии: половозрелую и личиночную. Половозрелая стадия паразитирует обычно в тонком кишечнике позвоночных. Личиночная стадия, или *финна*, — тканевый паразит в организме промежуточных хозяев, в основном позвоночных, но иногда также членистоногих.

С фекалиями окончательного хозяина яйца паразитов попадают во внешнюю среду. Они содержат личинку — *онкосферу*, *Финна* — промежуточная форма паразита, обычно с полостью внутри и со сформировавшейся головкой.

По особенностям биологии ленточных червей, имеющих медицинское значение, можно разделить на группы, жизненный цикл которых связан и не связан с водной средой. Вторая группа подразделяется на гельминтов: а) использующих человека как окончательного хозяина, б) обитающих в человеке как в промежуточном хозяине, в) проходящих в человеке весь жизненный цикл.

Соответственно этому пути заражения человека патогенное действие паразитов, диагностика, лечение и профилактика соответствующих заболеваний различны.

Болезни, вызываемые ленточными червями, называют *цестодозами*. Многие виды ленточных червей поражают только человека, другие встречаются также и в природной обстановке, для них характерно существование классических природных очагов.

предст. Свиной или вооруженный цепень (таения солиум), бычий или невооруженный цепень (таениархинхус сагиналюс), карликовый цепень (хименолепис нана), эхинококк (эхинококкус гранулебус), альвеококк (альвеококкус мультилокуларис) и широкий лентец (дифилоботриум латум)

**45. Свиной и бычий цепни.**

**46. Широкий лентец и карликовый цепень**

**47. Эхинококк, альвеококк**

**48. Тип Круглые. Цикл аскариды, анкилостомы.**

#### **ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ NEMATHELMINTHES**

Форма тела этих организмов удлинено-веретенообразная или нитевидная. Кожно-мускульный мешок состоит из многослойной, плотной, эластичной и нерастяжимой кутикулы, гиподермы, представляющей собой единую цитоплазматическую массу, не разделенную на отдельные клетки и содержащую большое количество ядер, и одного слоя продольных гладких мышц. Кутикула выполняет в основном защитную функцию. Мышцы располагаются в виде двух продольных тяжей — на спинной и брюшной сторонах тела.

Пищеварительная система — в виде сквозной трубки с ротовым и анальным отверстиями. Нервная система представлена продольными тяжами, соединенными кольцевидными переключками. Выделительная система в основе имеет протонефридиальное строение, но количество выделительных клеток исчисляется единицами. Круглые черви раздельнополы. Половая система построена в виде дифференцированных по длине трубок, часть которых функционирует как яичники или семенники, часть — как семяпроводы или яйцеводы, а часть — как органы, в которых накапливаются и сохраняются зрелые половые продукты. Все внутренние органы расположены в первичной полости тела, заполненной жидкостью, которая придает всему организму упругость и обеспечивает обмен веществ между органами (рис. 20.12).

Своеобразной особенностью круглых червей является то, что в состав их тела входит всегда определенное количество клеток. Это ограничивает их способность к росту и регенерации. Медицинское значение имеют представители только класса Собственно круглые черви.

#### **Класс Собственно круглые черви Nematoda**

обитают в почве иногда на довольно большой глубине или в донном слое ила водоемов, где условия близки к анаэробным, многие из них способны жить без кислорода, обходясь гликолизом в процессе энергетического обмена.

Круглых червей, сохранивших связь с внешней средой, яйца или личинки которых развиваются в почве, называют *геогельминтами*. Более специализированных паразитов, развивающихся с участием промежуточных хозяев, называют *биогельминтами*.

С медицинской точки зрения, следует выделить еще одну группу нематод, неспецифических паразитов человека, которые осуществляют лишь миграцию в его организме, не достигая половой зрелости. Болезни, вызываемые круглыми червями, называют *нематодозами*.

*предст. Аскарида человеческая (аскарис люмбрикоидес), острица детская (энтеролиус вермикулярис), анкилостомиды, филярии (филяриоидеа), трихинелла Этрихинелла спиралис) и ришта (дракункулус мединенсис)*

#### **49. Острица, власоглав**

#### **50. Тип круглые снова. Трихинелла спиральная**

#### **51. Ришта**

#### **52. Филярия**

#### **53. Определение паразитизма. Происхождение П. Мед аспекты**

**Паразитизм** – это форма сожительства двух организмов разных видов, при которой один организм (паразит) использует другого (хозяина) как источник питания и среду существования, причиняя ему вред, но, как правило, не уничтожая его.

Паразитизм – это вторичное явление, которое имеет разнообразное происхождение.

Паразиты произошли от свободноживущих форм. Главные пути, ведущие к возникновению паразитизма, можно свести к следующим:

1. Большая часть эктопаразитов происходит из хищников. Особенно много примеров постепенного перехода к паразитизму наблюдается среди членистоногих. Большинство эктопаразитов перешли к паразитизму за счет удлинения сроков питания и контактов с хозяином, что в конечном счете привело к появлению постоянных паразитов (например, вшей).
2. Следующий тип перехода к паразитизму от свободного образа жизни мог возникнуть на основе комменсализма. Так, например, пухоеды – эктопаразиты птиц – произошли от насекомых, сначала поселявшихся в гнездах и питавшихся органическими остатками, а со временем перешедших к питанию перьями птиц.

3. Третий путь возникновения эктопаразитизма берет свое начало от сидячего образа жизни. Такого происхождения, вероятно, паразитизм у круглоресничных инфузорий *Trichodina*, все родичи которых ведут прикрепленный образ жизни. Многие из них при этом прикрепляются не ко дну водоема, а к живым организмам.

4. Основная масса эндопаразитов образовалась в результате случайного заноса в пищеварительный тракт цист, яиц или личинок свободноживущих видов, предварительно имевших адаптации к обитанию в почве или воде, содержащей избыток органического вещества.

5. Не исключена возможность происхождения эндопаразитизма на основе эктопаразитизма. Примером этого может служить пухоед пеликана, который мигрировал с перьев этой птицы в ее громадный подклювный мешок и вместо перьев стал питаться кровью.

6. Происхождение кровепаразитов у некоторых позвоночных хозяев связано со случайным проникновением в их кровяное русло кишечных паразитов беспозвоночных при питании последних (членистоногих) на позвоночных. То есть кишечные паразиты членистоногих вторично приспособились к новой среде обитания в кровяном русле позвоночных, куда они случайно попадали при акте кровососания.

Медицинская паразитология изучает особенности строения и жизненных циклов паразитов, взаимоотношения в системе паразит — хозяин, а также методы диагностики, лечения и профилактики инвазионных болезней.

#### **54. Паразитизм как биологический феномен. Его распространение.**

##### **Классификация и происхождение.**

Наибольшее значение для медицины имеет *паразитизм* — форма межвидовых взаимоотношений, при которой один вид использует другой как источник питания и среду обитания. В тех случаях, когда паразит не живет в организме хозяина, он посещает его для питания многократно.

##### *Распространение паразитизма*

Организм хозяина представляет для паразита среду первого порядка, а среда второго порядка – это окружающая среда, организм паразита сообщается непосредственно с внешней средой через организм хозяина.

Живые организмы создали возможность возникновения и эволюции паразитизма: жить за счёт другого, не убивая его сразу, оказалось выгодным для паразита. В настоящее время насчитывается около 9000 видов паразитических простейших, 2000 видов цестод, около 7000 видов трематод, 11000 видов нематод, около 100000 видов членистоногих, не считая многих бактерий, кокков, спирилл, спирохет, грибов, вирусов и других, также ведущих паразитическое существование.

Исходя из этого, почти все живущие на Земле виды организмов имеют своих паразитов, видимо, близки к истине утверждения о том, что на нашей планете больше паразитов, чем их хозяев.

Перед паразитологами стоит задача полной ликвидации паразитарных и в первую очередь глистных инвазий (учение К.И.Скрябина о девастации).

Ликвидирована в нашей стране малярия, ришта, резко снижена заболеваемость свинным и бычьим цепнями, а также кишечными паразитами.

#### *Классификация*

Формы паразитизма чрезвычайно многообразны, и классификация их возможна по разным основаниям. С точки зрения обязательности паразитического образа жизни для данного вида различают истинный и ложный, а также облигатный и факультативный паразитизм.

При *истинном* паразитизме взаимоотношения между паразитом и хозяином являются закономерными и имеют эволюционную основу. Паразитология изучает в основном феномен истинного паразитизма.

*Ложный* паразитизм — явление для данного вида случайное. В нормальных условиях данный вид ведет свободный образ жизни. При попадании в организм хозяина ложный паразит может некоторое время сохранять жизнеспособность и нарушать жизнедеятельность хозяина. Примерами ложного паразитизма являются случаи обнаружения пиявок в носовой полости и носоглотке человека. Ложный паразитизм пиявок может привести хозяина к смерти в связи с закупоркой дыхательных путей или из-за носовых кровотечений, которые они могут вызвать.

*Облигатный* паразитизм — паразитизм, являющийся обязательным для данного вида организмов. Абсолютное большинство видов паразитов относятся к этой группе.

*Факультативные* паразиты способны вести свободный образ жизни, но, попадая в организм хозяина, проходят в нем часть цикла своего развития и нарушают его жизнедеятельность. Таковы многие виды синантропных мух, личинки которых могут нормально развиваться либо в пищевых продуктах человека, либо в его кишечнике.

По времени контакта хозяина и паразита паразитизм бывает временным и постоянным.

*Временные* паразиты обычно посещают хозяина только для питания. Это в основном кровососущие членистоногие. *Постоянные* паразиты подразделяются на стационарных и периодических.

*Стационарные* паразиты всю жизнь проводят на хозяине или внутри него. Примерами являются вши, чесоточный клещ, трихинелла спиральная и многие другие.

*Периодические* паразиты часть своего жизненного цикла проводят в паразитическом состоянии, остальное время обитают свободно. Типичным паразитом такого рода является угрица кишечная.

Нередко паразитический образ жизни ведут только личинки, в то время как половозрелые формы являются свободноживущими. Паразитизм такого рода называют *ларвальным* (личиночным). Примерами служат вольфартова муха, оводы и др. (см. разд. 21.2.4). Противоположное явление, когда паразитом является половозрелая форма, а личинка обитает в открытой природе, называют *шлагинальным* паразитизмом. К паразитам этого типа относят, например, анкилостомид, личинки которых живут в почве, а взрослые стадии — в двенадцатиперстной кишке человека.

Особенно большое медицинское значение имеет классификация паразитов по их локализации в организме хозяина. *Эктопаразиты* находятся на покровах хозяина. К ним относят кровососущих насекомых и клещей. *Эндопаразиты* обитают внутри хозяина. Их подразделяют на *паразитов, обитающих в полостных органах*, связанных с внешней средой (пищеварительная, дыхательная и мочеполовая системы), и *паразитов тканей внутренней среды* (опорно-двигательный аппарат, система крови, соединительная ткань). Примерами первых являются аскарида, легочный сосальщик, урогенитальная трихомонада, вторых — ришта, малярийный плазмодий, лейшмании.

Любой подход к классификации паразитизма не дает возможность строго разграничить

формы этого сложного экологического явления. Многие виды на протяжении жизненного цикла могут быть по отношению к разным хозяевам и ларвальными, и имагинальными паразитами. Так, сосальщики на начальных этапах развития ведут свободный образ жизни. Позже их личинки обитают в промежуточном хозяине, затем вновь образуются свободноживущие личинки, которые, обнаружив второго промежуточного или окончательного хозяина, паразитируют у него на половозрелой стадии.

В процессе жизнедеятельности нередко паразиты осуществляют миграцию в организме хозяина и способны таким образом вначале обитать в полостных органах, а затем перемещаться в ткани внутренней среды. Таковы трихинелла и свиной цепень. Возможен переход от эктопаразитизма к паразитированию в тканях внутренней среды. К таким видам относятся, например, личинки вольфартовой мухи.

Отсутствие четких границ между разными формами паразитизма отражает объективную ситуацию — эволюцию этого экологического феномена.

Своеобразной экологической группой паразитов являются *сверхпаразиты*. В качестве среды обитания и источника питания ими используются другие паразитические организмы. Обычно сверхпаразиты еще более мелкие и низко организованы, чем паразиты. Они могут поражать как простейших, так и многоклеточных паразитов. Сверхпаразитизм — очень широко распространенное явление.

#### **55. Факторы и механизмы воздействия хозяина на паразита и паразитов на хозяина**

Воздействие П на организм Х: 1) механическое повреждение органов и тканей; 2) токсико-аллергическое действие оказывают продукты жизнедеятельности или распада погибших П; 3) хроническая интоксикация вызывается продуктами жизнедеятельности П; 4) поглощение питательных веществ и витаминов из организма Х, гельминтозы часто сопровождаются авитаминозами; 5) открытие путей для вторичных инфекций; 6) нарушение всех процессов обмена веществ у Х, снижение сопротивляемости; 7) поглощение крови Х; 8) расстройство со стороны нервной системы; 9) внутриутробная инвазия плода.

Ответные реакции организма Х: 1) попытка убить П неспецифическими защитными средствами; 2) нейтрализация факторов «агрессии» П; 3) развитие различных уровней защитных реакций организма (изменение формы или величины клетки, изоляция П от здоровой ткани, иммунные ответные реакции на действия П).

#### **56. Трансмиссивные и природно-очаговые заболевания. Структура природного очага. Принцип борьбы с природно-очаговыми заболеваниями**

Природно-очаговыми называются болезни, связанные с комплексом природных условий.

Облигатно-трансмиссивные болезни передаются от одного хозяина к другому только через переносчика. Например, малярией или сыпным тифом человек может заразиться только через укус насекомого, так как возбудитель должен попасть в кровь.

Факультативно-трансмиссивные болезни могут передаваться как через переносчика, так и без него другими путями, т.е. участие переносчика не обязательно. Примером таких заболеваний могут служить туляремия и чума

Нетрансмиссивные болезни — любой способ передачи, кроме укуса насекомого (описторхоз, трихинеллез; являются природно-очаговыми нетрансмиссивными).

К природно-очаговым трансмиссивным болезням относятся: трипаносомозы, некоторые формы лейшманиоза, таежный энцефалит, японский энцефалит, болезнь Лайма, чума, туляремия, клещевые возвратный и сыпной тифы.

Учение академика Е. Н. Павловского о природной очаговости болезней человека.

Суть учения состоит в том, что в природных биогеоценозах независимо от человека происходит циркуляция возбудителей болезней. Такие болезни получили название природно-очаговых. Природно-очаговые болезни существуют в определенных биогеоценозах, их возбудители циркулируют среди диких животных. Люди, попадаящие в эти биогеоценозы, могут подвергаться заражению. Циркуляция возбудителей природно-очаговых болезней может происходить как с участием переносчиков (природно-очаговые трансмиссивные болезни), так и без участия переносчиков (природно-очаговые нетрансмиссивные болезни).

Структура природного очага:  
возбудитель;

животные-резервуары;

переносчик;

«вместилище очага» в пространственном отношении;

наличие факторов внешней среды, благоприятствующих существованию биотических элементов очага и циркуляции возбудителя соответственного зооноза.

Проведение мероприятий по борьбе с природно-очаговыми болезнями в каждом отдельном случае должно исходить из анализа конкретной экологической обстановки.

Основная цель мероприятий – разрыв цепи:

Хозяин (донор) переносчик хозяин (реципиент).

Можно выделить два направления:

Окультуривание ландшафтов.

Оздоровление очага.

Окультуривание ландшафтов предусматривает ликвидацию самой основы существования очага путем коренного изменения экологической системы таким образом, чтобы исключить хотя бы один из компонентов, составляющих очаг.

Хранители весенне-летнего энцефалита – клещи – живут в неухоженных лесах, где преобладают валежник, густые заросли подлеска, толстый слой лесной подстилки.

Очистка лесов и их просветление создают условия, непригодные для жизни клещей. Не живут таежные клещи в лесах паркового типа. Таким образом, культурное ведение лесного хозяйства ведет к уничтожению таежных клещей и к полной ликвидации природного очага весенне-летнего энцефалита.

Оздоровление очага включает комплекс мероприятий, направленных на ликвидацию очага без коренной перестройки ландшафта.

- Уничтожение переносчиков ядохимикатами (эффект часто непродолжителен).

- Санитарное благоустройство населенных пунктов. Своевременная утилизация отходов и отходов, охрана поселковых водоемов от загрязнения бытовыми отходами приводят к сокращению численности резервуаров переносчиков, ограничивают возможности циркуляции возбудителя в населенном пункте, что в конечном итоге ведет к затуханию очага.

### **57-58. Кольчатые черви**

Происхождение. Ученые считают, что древние кольчатые черви произошли от древних свободноживущих плоских червей. Доказательством этого служит, например, наличие ресничек у личинок морских кольчатых червей, органов выделения, начинающихся звездчатыми клетками с ресничным пламенем, сходство нервной системы с нервной системой планарий. Многощетинковые черви древнее малощетинковых, хотя и имеют наиболее сложное строение. Упрощение строения малощетинковых червей произошло в основном в связи с переходом к жизни в почве.

**Кольчатые черви** — это трехслойные, вторичнополостные животные, тело которых состоит из повторяющихся сегментов, или колец (отсюда их название — кольчатые черви).

Общая краткая характеристика кольчатых червей:

- есть вторичная полость тела (целом); заполнена целомической жидкостью, которая выполняет роль внутренней среды организма.
- тело снаружи покрыто кутикулой, выделяемой эктодермой.
- есть кровеносная система; У большинства кольчатых замкнутая
- нервная система представлена парным надглоточным узлом, соединенным перемычками с брюшной нервной цепочкой (как правило, двойной);
- органы выделения расположены в каждом кольце и образованы из эктодермы, они снабжены ресничками; Основными органами выделения являются метанефридии эктодермального происхождения
- Тело червеобразное, разделенное на членики, или сегменты. В каждом сегменте повторяются многие системы органов. Тело кольчатых червей состоит из головной лопасти, сегментированного туловища и анальной лопасти.
- Имеется кожно-мускульный мешок, состоящий из кожного эпителия, кольцевых и продольных мышц, которые изнутри подстилаются целомическим эпителием

- Кишечник состоит из трех функционально различных отделов: передней, средней и задней кишки. У некоторых видов имеются слюнные железы.
- Кольчатые черви обычно раздельнополы, но нередко наблюдается одновременное развитие мужских и женских половых желез (гермафродитизм).
- Развитие часто протекает с метаморфозом.

Малощетинковые дождевой червь, трубочник

Многощетинковые серпула, nereida

Пиявки медицинская и ложноконская

Тип Кольчатые черви		
Класс Многощетинковые	Класс Малощетинковые	Класс Пиявки
1. Морские виды. 2. Имеют голову с щупальцами, парой усиков, две пары глаз. 3. На каждом сегменте имеют пароподии со щетинками. 4. Имеют жабры. 5. Раздельнополые. ▶ Пескожил ▶ Нереис	1. Почвенные. 2. Голова необособлена. 3. Органы чувств слабо развиты. 4. Пароподий нет, мало щетинок. 5. Гермафродиты. ▶ Дождевой червь ▶ Трубочник	1. Хищники или паразиты. 2. На переднем и заднем кольце тела имеют присоски. 3. Щетинок и пароподий не имеют. ▶ Медицинская пиявка ▶ Пиявка ложноконская

## 59. Пиявки

медицинская пиявка - кольчатый червь класса пиявок. Пиявка медицинская аптекарская (*Hirudo medicinalis officinalis*) имеет на спине продольные оранжевые полосы с правильно повторяющимися расширениями. Брюшко оливково-зеленое, одноцветное с черными продольными полосами по бокам.

У пиявки медицинской лечебной (*Hirudo medicinalis medicinalis*) вдоль спины тянутся черные узкие, попарно расположенные оранжевые полосы с равномерно повторяющимися расширениями, заполненными черными пятнами каплевидной формы. Брюшко оливково-зеленое с черными пятнами различной формы.

Дыхание кожное, жабры отсутствуют. Мускулатура хорошо развита (составляет около 65% объема тела). Наружные покровы называют кожицей, которая состоит из одного слоя печатковидных клеток, формирующих эпидермис. Снаружи эпидермальный слой покрыт кутикулой. Кутикула прозрачна, выполняет защитную функцию и непрерывно растет, периодически обновляясь в процессе линьки. Тело пиявки удлинненное, но не хлыстообразное, состоит из 102 колец. Со спинной стороны кольца покрыты множеством мелких сосочков. На брюшной стороне сосочков гораздо меньше, и они менее заметны. Головной конец сужен по сравнению с задним. На обоих концах тела есть специальные присоски. Передняя присоска, окружающая ротовое отверстие, с тремя крепкими челюстями, на каждой из которых имеется до 60-90 хитиновых зубов, расположенных в виде полукруглой пилы. Около задней присоски находится заднепроходное отверстие (порошица). На голове пиявки имеются десять маленьких глаз, расположенных полукругом: шесть спереди и четыре на затылке. С их помощью медицинская пиявка пропиливает кожу на глубину до полутора миллиметров. На краях челюстей открываются протоки слюнных желез. Слюна содержит гирудин, препятствующий свертыванию крови. Почки отсутствуют. Два половых отверстия расположены на брюшной стороне тела, ближе к головному концу.

Пищеварительная система начинается ртом, далее следуют ротовая полость, мускулистая глотка, служащая для насасывания крови, желудок, средняя кишка, короткая задняя кишка, анальное отверстие. Нервная система представлена брюшной

нервной цепочкой, для которой характерно частичное слияние ганглиев.

**Размножение:** гермафродит. После оплодотворения, пиявка вылезает на берег, выкапывает во влажной почве небольшое углубление, в котором откладывает 10-30 яиц, после чего возвращается в воду.

Обитание: пресные водоемы (пруды, озера, тихие речки) и сырые места около воды (глина, сырой мох). Пиявки любят чистую, проточную воду.

## **60. Моллюски**

**Тип Моллюски или Мякотелые** большая группа несегментированных вторичнополостных животных. Большинство обитает в морях, некоторые в пресных водах, другие на суше.

Для многих моллюсков характерна твёрдая минеральная раковина, состоящая из кристалликов углекислого кальция, покрыта перламутром.

Тело состоит из головы, туловища и ноги. На голове расположены ротовое отверстие, щупальца и глаза. Нога-мускулистый непарный вырост тела, расположенный на брюшной стороне и служащая для ползания. Туловище образует кожную складку-мантию, которая выделяет вещества, из которых формируется раковина. Между туловищем и мантией находится мантийная полость. Туда открываются отверстия органов выделения, половых органов и анальное отверстие. В ней расположены органы дыхания.

Пищеварит. с-ма: представлена ротовым отверстием, которое ведет в глотку. У многих в глотке имеется тёрка, на которой находятся зубчики. Нужна для соскабливания пищи с растений а также для захвата добычи. У многих в ротовой полости открываются слюнные железы, в которых содержится яд. Глотка переходит в пищевод, далее желудок, в который открываются протоки печени. Желудок переходит в кишку, заканчивающуюся анальным отверстием.

Дыхание у водных моллюсков представлено жабрами, а у наземных-лёгкими.

Кровеносная система незамкнута. состоит из сердца (3 отдела: 1 желудочек и 2 предсердия).

Органы выделения представлены парными почками: одним концом сообщаются с окологердечной сумкой (остаток целома), а другим открывается в мантийную полость. Нервная система состоит из нескольких пар ганглиев, соединёнными нервными стволами, от которых на периферию отходят нервы.

Размножение : большинство раздельнополюе. Но есть и гермафродиты.

Представители: 3 класса

Брюхоногие мол.( Гастропода) -прудовик, виноградная улитка, слизни

Двустворчатые мол.( бивальвия) беззубка, мидия, гребешок, перловица

Головоногие мол. (Цефалопода) осьминог, кальмар, каракатица

### **Систематика, роль в природе и медицине моллюсков**

Разнообразие и многочисленность различных видов моллюсков привела к их приспособлению к различным условиям среды, образу жизни. Следовательно, их роль в природе различна.

Многие животные питаются моллюсками. Например, сухопутных едят жабы, пресноводных — рыбы, водоплавающие птицы. В море головоногие моллюски служат пищей для водных млекопитающих (тюленей), а также многих рыб.

Велико значение двустворчатых моллюсков в очищении водоемов от органических загрязнений. Они фильтруют воду, питаясь отцеженной органикой.

Раковины моллюсков участвуют в образовании осадочных пород.

Люди также едят многих представителей моллюсков. Это мидии, морские гребешки, устрицы, кальмары и осьминоги. Чтобы увеличить производство двустворчатых моллюсков, их не добывают, а выращивают на специальных морских фермах.

У морских жемчужниц между раковиной и мантией образуется жемчуг. С древних времен человек его добывал. Однако в настоящее время по-большей части жемчужниц и жемчуг в них выращивают искусственно. В моллюск закладывается инородное тело, вокруг которого в течение нескольких лет образуется жемчуг.

Вред сельскому хозяйству наносят слизни, которые повреждают посевы, картофель, капусту и другое), виноградная улитка вредит виноградники.

Некоторые улитки являются промежуточными хозяевами для плоских червей, которые паразитируют в теле человека и животных.

Моллюск корабельный червь повреждает деревянные части кораблей.

## **25. Эмбриональное развитие земноводных.**

У амфибий яйцеклетка умеренно-телолецитальная, то есть содержит много желтка, который находится на вегетативном полюсе.

Эмбриогенез амфибий включает следующие стадии:

*Зигота.*

*Дробление.*

*Бластула.*

*Гастроула.*

*Гистогенез и органогенез.*

Образующаяся в результате оплодотворения *зигота* дробится полностью, но неравномерно. На анимальном полюсе образуются мелкие бластомеры – микромеры, на вегетативном – крупные клетки – макромеры. *Дробление* заканчивается образованием *амфибластулы*, стенка которой – бластодерма, состоит из нескольких рядов клеток, а бластоцель смещена к анимальному полюсу.

Процесс *гастроуляции* начинается в области серого серпа, где возникает серповидная бороздка, представляющая собой зачаток бластопора. Серый серп образуется в плоскости вхождения сперматозоида в яйцо, на границе вегетативного и анимального полушарий.

*Гастроуляция* происходит двумя способами: эпиболией и инвагинацией. Микромеры анимального полюса делятся митозом, образующийся клеточный материал наползает на вегетативный полюс и подворачивается внутрь бластулы через дорсальную губу бластопора. Бластопор разрастается в виде кольца. Клетки, попавшие внутрь, образуют сплошную массу и оттесняют бластоцель. Далее *гастроуляция* происходит путем инвагинации, в результате которой клетки распределяются по внутренней поверхности бластодермы, что приводит к возникновению энтодермы и гастроцели. Образование мезодермы происходит энтероцельным способом.

## **26. Эмбриональное развитие птиц.**

*Яйцеклетка птиц резко телолецитальная*, на вегетативном полюсе содержится очень много желтка.

В результате *оплодотворения* образуется одноклеточный зародыш – *зигота*, для которой характерно *неполное, неравномерное дробление*. В результате такого дробления образуется *дискобластула*, представленная распластанным на желтке бластодиском (бластодермой).

Бластодиск состоит из нескольких слоев бластомеров. Центральная зона бластодиска является зародышевым щитком, из клеток которого строится тело зародыша. Далее от центра бластодиска к периферии находится внезародышевая часть, идущая на образование провизорных органов.

Стадию *гастроуляции* у птиц можно разделить на два этапа. Первый этап заключается в том, что в результате перемещения клеточного материала бластодиска на желток происходит образованием зародышевой и внезародышевой энтодермы. Энтодерма формируется двумя способами – *деляминацией* и *иммиграцией*.

На втором этапе *гастроуляции* в области зародышевого щитка происходит образование *презюмтивных зачатков*: первичной полоски с желобком в центре, первичного узелка с центральной ямкой и светлого серпа. Центральная ямка и желобок являются аналогом первичного рта – бластопора. Из материала презюмтивных зачатков образуются осевые органы и мезодерма.

Материал первичного узелка подворачивается через центральную ямку внутрь и образует хорду.

Материал первичной полоски подворачивается через ее края, погружается под эктодерму и располагается по бокам от хорды, образуя мезодерму. Причем из передней и центральной части первичной полоски образуется зародышевая мезодерма, а из задней части – внезародышевая мезодерма. В дальнейшем мезодерма дифференцируется на сомиты, ножки сомитов и спланхнотом.

Как только материал первичного узелка и первичной полоски перемещается под эктодерму, то сразу же разрастается третий презюмтивный зачаток – светлый серп, из клеток которого образуется нервная трубка. Оставшаяся часть клеток бластодиска является эктодермой, которая также дифференцируется на зародышевую и внезародышевую.

После того, как образовалась нервная трубка тело зародыша начинает обособливаться от желтка с помощью туловищной складки. Она сжимает со всех сторон тело зародыша, приподнимает его над желтком. Процесс образования туловищной складки способствует образованию первичной кишки, которая формируется из зародышевой энтодермы. На этом заканчивается период образования осевых органов.

### **27. Зародышевые и провизорные органы у позвоночных животных в эмбриогенезе.**

В эмбриональном развитии позвоночных большую роль играют провизорные органы, которые функционируют у зародыша и отсутствуют во взрослом состоянии. К ним относятся: желточный мешок, амнион, серозная оболочка или хорион, аллантаис, плацента.

1-Желточный мешок впервые появляется у рыб и функционирует у пресмыкающихся и птиц. В образовании стенки желточного мешка принимает участие внезародышевая эктодерма, внезародышевая энтодерма и внезародышевая мезодерма. Желточный мешок выполняет следующие функции:

- а) в стенке образуются кровеносные сосуды, которые соединяются с кровеносной системой зародыша, благодаря этому обеспечивается тесная взаимосвязь зародыша и провизорных органов;
- б) содержит запасы питательного вещества – желтка, то есть выполняет трофическую функцию;
- в) является органом эмбрионального кроветворения;
- г) в стенке желточного мешка образуются первичные половые клетки – гонобласты, которые затем мигрируют в половые железы зародыша.

2-Амнион и серозная оболочка возникают в тесной взаимосвязи. Внезародышевая эктодерма вместе с париетальным листком мезодермы образует круговую складку, которая нарастает со всех

сторон на зародыш и смыкается над ним. Зародыш оказывается заключенным в две оболочки: ближайшая к нему называется амниотической, а дальняя наружная от него – серозной или хорион.

Амниотическая полость заполнена жидкостью, таким образом зародыш развивается в водной среде, что предохраняет его от высыхания, трения и прилипания к оболочкам. Амнион играет защитную роль.

3-Серозная оболочка играет защитную роль и принимает участие в газообмене. Между серозной и амниотической оболочками находится полость – экзоцелом или внезародышевый целом.

4-Аллантаис первоначально выполняет функцию зародышевого мочевого пузыря. В нем скапливаются продукты азотистого обмена. Аллантаис является выростом задней кишки, который проникает в экзоцелом и разрастается там, заполняя его. Стенка аллантаиса, богатая кровеносными сосудами, плотно прилегает к серозной оболочке, что способствует выполнению аллантаисом дыхательной функции.

### **Особенности строения и типы яйцеклеток**

Яйцеклетки (или яйца) – женские половые клетки высокоспециализированные относительно крупные и неподвижные.

Принципиальных различий в строении яйцеклетки и соматических клеток не существует: они имеют ядро, цитоплазму, органоиды, включения.

Вместе с тем, яйцеклетка имеет ряд особенностей, отличающих её от соматических клеток. К ним относятся:

- а) содержат гаплоидный набор хромосом;
- б) яйцеклетки крупнее, чем соматические клетки;
- в) наличие оболочек, расположенных поверх ЦПМ (Яйца млекопитающих имеют желточную оболочку, которая называется прозрачной. Снаружи она окружена слоем фолликулярных клеток. Они выполняют защитную и ряд других функций);
- г) присутствие в цитоплазме запасных питательных веществ в виде желтка.

Желток содержит белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, основную массу составляют липопротеины и гликопротеины.

В зависимости от количества желтка и распределения желтка в цитоплазме яйцеклеток выделяют разные типы яйцеклеток:

I Алецитальные

II Изолецитальные

### III Полилецитальные

#### 1. телолецитальные

а) умеренно-телолецитальные

б) резко-телолецитальные

#### 2. центролецитальные

I. Алецитальные яйцеклетки практически не содержат желтка или имеют незначительное количества желтка. У плацентарных млекопитающих и человека мало желтка, но это явление вторичное, поскольку их предки, как и все амниоты, имели достаточное количества желтка. Поэтому яйцеклетка плацентарных млекопитающих и человека относится к вторично-изолецитальным.

II. Изолецитальные яйцеклетки мелкие, с небольшим количеством равномерно распределённого желтка. Такие яйцеклетки характерны для ланцетника (низшее хордовое животное), моллюсков, иглокожих.

#### III. Полилецитальные (много желтка)

1. Телолецитальные - могут быть с умеренным или большим содержанием желтка

а) *умеренно-телолецитальные*, желтка много и он неравномерно распределен, желток сконцентрирован на одном полюсе, который называется вегетативным. Полюс, не содержащий желток, назван – анимальным. Такие яйцеклетки характерны для земноводных, рыб, круглоротых.

б) *резко-телолецитальные* имеют очень большое содержание желтка на вегетативном полюсе. Характерно для птиц, рептилий.

2. Центролецитальные яйцеклетки. В них желток находится в центре, по периферии расположена цитоплазма. Эти яйцеклетки характерны для большинства членистоногих (в частности насекомых).