

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ
шпаргалка

СОДЕРЖАНИЕ

1. История развития клеточной теории . . .1аб
2. Жизнь. Свойства живой материи2аб
3. Уровни организации жизни3аб
4. Состав клетки4аб
5. Биосинтез белка. Генетический код . .5аб
6. Общие сведения о прокариотической и эукариотической клетках6аб
7. Функции и строение цитоплазматической мембраны клеточного ядра7аб
8. Строение и функции митохондрий и лизосом8аб
9. Строение и функции эндоплазматического ретикулума, комплекса Гольджи9аб
10. Строение и функции немембранных структур клетки10аб
11. Вирусы. Строение и размножение. Бактериофаги11аб
12. Гаметы. Свойства, строение и функции яйцеклетки и сперматозоида12аб
13. Оплодотворение13аб
14. Размножение. Бесполое размножение, его роль и формы14аб
15. Половое размножение. Его виды, роль. Нетипичное половое размножение15аб
16. Жизненный цикл клетки. Понятие, значение и фазы16аб
17. Митоз. Характеристика основных этапов. Нетипичные формы митоза17аб
18. Мейоз, стадии и значение18аб
19. Гаметогенез. Понятие, стадии19аб
20. Понятие об онтогенезе. Стадии. Этапы эмбрионального развития20аб
21. Законы Г. Менделя. Наследование Ди- и полигибридное скрещивание21аб
22. Взаимодействия аллельных генов. Доминирование, кодоминирование. Межаллельная комплементация. Наследование групп крови системы АВО22аб
23. Неаллельные гены. Наследование признаков, сцепленных с полом23аб
24. Изменчивость. Понятие, виды. Мутации24аб
25. Сцепление генов и кроссинговер . . .25аб
26. Методы изучения наследственности человека26аб
27. Биосфера. Определение. Составные части, ноосфера и ее проблемы27аб
28. Пути паразитизма. Классификация28аб
29. Обзор простейших. Их строение и жизнедеятельность29аб



30. Общая характеристика класса саркодовые (корненожки). Свободно живущие и паразитические амёбы. Профилактика30аб
31. Патогенные амёбы. Строение, формы, жизненный цикл31аб
32. Класс Жгутиконосцы. Строение и жизнедеятельность32аб
33. Трихомонады. Виды, морфологическая характеристика. Диагностика. Профилактика33аб
34. Лямблия. Морфология. Жизнедеятельность лейшмании. Формы. Диагностика. Профилактика . .34аб
35. Трипаносомы (Trypanosoma). Виды. Жизненный цикл. Диагностика. Профилактика35аб
36. Общая характеристика класса Споровики36аб
37. Токсоплазмоз: возбудитель, характеристика, цикл развития, профилактика37аб
38. Малярийный плазмодий: морфология, цикл развития. Диагностика. Профилактика38аб
39. Обзор строения инфузорий. Балантидий. Строение. Диагностика. Профилактика39аб
40. Тип плоские черви. Характерные черты организации. Общая характеристика класса сасальщико40аб
41. Печеночный и кошачий сосальщико41аб
42. Шистосомы.42аб
43. Общая характеристика класса Ленточные черви. Бычий цепень43аб
44. Карликовый свиной цепень44аб
45. Эхинококк и широкий лентец. Дифиллоботриоз45аб
46. Круглые черви. Особенности строения. Аскарида человеческая. Жизненный цикл. Диагностика. Профилактика46аб
47. Острица и Власоглав47аб
48. Трихинелла и анкилостома48аб
49. Ришта. Биогельминты49аб
50. Тип Членистоногие. Разнообразие и морфология50аб
51. Клещи. Числоточный зудень и железница угревая51аб
52. Семейство Иксодовые клещи. Собачий таежный и другие клещи52аб
53. Класс Насекомые. Морфология, физиология, систематика. Отряд Вши. Виды. Профилактика53аб
54. Отряд Блохи. Особенности биологии развития комаров54аб
55. Экология55аб
56. Ядовитые животные. Паукообразные. Позвоночные56аб



1а**1. История развития клеточной теории**

Предпосылками создания клеточной теории были изобретение и усовершенствование микроскопа и открытие клеток (1665 г., Р. Гук — при изучении среза коры пробкового дерева, бузины и др.). Работы известных микроскопистов: М. Мальпиги, Н. Грю, А. ван Левенгука — позволили увидеть клетки растительных организмов. А. ван Левенгук обнаружил в воде одноклеточные организмы. Сначала изучалось клеточное ядро. Р. Браун описал ядро растительной клетки. Я. Э. Пуркине ввел понятие протоплазмы — жидкого студенистого клеточного содержимого.

Немецкий ботаник М. Шлейден первым пришел к выводу, что в любой клетке есть ядро. Основателем КТ считается немецкий биолог Т. Шванн (совместно с М. Шлейденом), который в 1839 г. опубликовал труд «Микроскопические исследования о соответствии в структуре и росте животных и растений». Его положения:

- 1) клетка — главная структурная единица всех живых организмов (как животных, так и растительных);
- 2) если в каком-либо образовании, видимом под микроскопом, есть ядро, то его можно считать клеткой;
- 3) процесс образования новых клеток обуславливает рост, развитие, дифференцировку растительных и животных клеток.

Дополнения в клеточную теорию внес немецкий ученый Р. Вирхов, который в 1858 г. опубликовал свой труд «Целлюлярная патология». Он доказал, что дочерние клетки образуются путем деления материнских клеток: каждая клетка из клетки. В конце XIX в. были обнаружены митохондрии, комплекс Гольджи,

2а**2. Жизнь. Свойства живой материи**

Жизнь — это макромолекулярная открытая система, которой свойственны иерархическая организация, способность к самовоспроизведению, самосохранению и саморегуляции, обмен веществ, тонко регулируемый поток энергии.

Свойства живых структур:

- 1) **самообновление.** Основу обмена веществ составляют сбалансированные и четко взаимосвязанные процессы ассимиляции (анаболизм, синтез, образование новых веществ) и диссимиляции (катаболизм, распад);
- 2) **самовоспроизведение.** В связи с этим живые структуры постоянно воспроизводятся и обновляются, не теряя при этом сходства с предыдущими поколениями. Нуклеиновые кислоты способны хранить, передавать и воспроизводить наследственную информацию, а также реализовывать ее через синтез белков. Информация, хранимая на ДНК, переносится на молекулу белка с помощью молекул РНК;
- 3) **саморегуляция.** Базируется на совокупности потоков вещества, энергии и информации через живой организм;
- 4) **раздражимость.** Связана с передачей информации извне в любую биологическую систему и отражает реакцию этой системы на внешний раздражитель. Благодаря раздражимости живые организмы способны избирательно реагировать на условия внешней среды и извлекать из нее только необходимое для своего существования;
- 5) **поддержание гомеостаза** — относительного динамического постоянства внутренней среды организма, физико-химических параметров существования системы;

3а**3. Уровни организации жизни**

Живая природа — это целостная, но неоднородная система, которой свойственна **иерархическая организация**. Иерархической называется такая система, в которой части (или элементы целого) расположены в порядке от высшего к низшему.

Микросистемы (доорганизменная ступень) включают в себя молекулярный (молекулярно-генетический) и субклеточный уровни.

Мезосистемы (организменная ступень) включают в себя клеточный, тканевый, органный, системный, организменный (организм как единое целое), или онтогенетический, уровни.

Макросистемы (надорганизменная ступень) включают в себя популяционно-видовой, биоценоотический и глобальный уровни (биосферу в целом). На каждом уровне можно выделить элементарную единицу и явление.

Элементарная единица (ЭЕ) — это структура (или объект), закономерные изменения которой (**элементарные явления, ЭЯ**) составляют ее вклад в развитие жизни на данном уровне.

Иерархические уровни:

- 1) **молекулярно-генетический** уровень. ЭЕ представлена геном. Ген — это участок молекулы ДНК (а у некоторых вирусов-молекулы РНК), который ответствен за формирование какого — либо одного признака;
- 2) **субклеточный** уровень. ЭЕ представлена какой-либо субклеточной структурой, т. е. органеллой, которая выполняет свойственные ей функции и вносит свой вклад в работу клетки в целом;
- 3) **клеточный** уровень. ЭЕ — это клетка, которая является самостоятельно функционирующей элементарной

4а**4. Состав клетки**

Все живые системы содержат в различных соотношениях химические элементы как органические, так и неорганические.

По количественному содержанию в клетке все химические элементы делят на 3 группы: макро-, микро- и ультрамикроэлементы.

1. Макроэлементы составляют до 99% массы клетки, из которых до 98% приходится на 4 элемента: кислород, азот, водород и углерод.

2. Микроэлементы — преимущественно ионы металлов (кобальта, меди, цинка и др.) и галогенов (йода, брома и др.). Они содержатся в количествах от 0,001% до 0,000001%.

3. Ультрамикроэлементы. Их концентрация ниже 0,000001%. К ним относят золото, ртуть, селен и др.

Химическое соединение — это вещество, в котором атомы одного или нескольких химических элементов соединены друг с другом посредством химических связей. Химические соединения бывают неорганическими и органическими. К неорганическим относят воду и минеральные соли. Органические соединения — это соединения углерода с другими элементами.

Основными органическими соединениями клетки являются белки, жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты.

Белки — это полимеры, мономерами которых являются аминокислоты. В основном они состоят из углерода, водорода, кислорода и азота.

Функции белков:

- 1) защитная;
- 2) структурная;
- 3) двигательная;

- 26** 6) **структурная организация** — упорядоченность, живой системы, обнаруживается при исследовании — биогеоценозов;
- 7) **адаптация** — способность живого организма постоянно приспосабливаться к изменяющимся условиям существования в окружающей среде;
- 8) **репродукция** (воспроизведение). Так как жизнь существует в виде отдельных живых системы, а существование каждой такой системы строго ограничено во времени, поддержание жизни на Земле связано с репродукцией живых систем;
- 9) **наследственность**. Обеспечивает преемственность между поколениями организмов (на основе потоков информации). Благодаря наследственности из поколения в поколение передаются признаки, которые обеспечивают приспособление к среде обитания;
- 10) **изменчивость** — за счет изменчивости живая система приобретает признаки, ранее ей несвойственные. В первую очередь изменчивость связана с ошибками при репродукции: изменения в структуре нуклеиновых кислот приводят к появлению новой наследственной информации;
- 11) **индивидуальное развитие** (процесс онтогенеза) — воплощение исходной генетической информации, заложенной в структуре молекул ДНК, в рабочие структуры организма. В ходе этого процесса проявляется такое свойство, как способность к росту, что выражается в увеличении массы тела и его размеров;
- 12) **филогенетическое развитие**. Базируется на прогрессивном размножении, наследственности, борьбе за существование и отборе. В результате эволюции появилось, огромное количество видов;
- 13) **дискретность** (прерывистость) и **в то же время целостность**. Жизнь представлена совокупностью отдельных организмов, или особей. Каждый организм, в свою очередь, также дискретен, поскольку состоит из совокупности органов, тканей и клеток.

- 46** 4) запасная;
5) транспортная;
- 6) рецепторная;
- 7) регуляторная;
- 8) белки-гормоны участвуют в гуморальной регуляции;
- 9) белки-ферменты катализируют все химические реакции в организме;
- 10) энергетическая.
- Углеводы** — это моно- и полимеры, в состав которых входит углерод, водород и кислород в соотношении 1 : 2 : 1.
- Функции углеводов:**
- 1) энергетическая;
- 2) структурная;
- 3) запасающая.
- 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;
- 2) структурная;
- 3) запасающая;
- 4) защитная;
- 5) регуляторная;
- 6) теплоизолирующая.
- Молекула АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты) образуется в митохондриях, является основным источником энергии.

16 пластиды в растительных клетках. После окрашивания делящихся клеток специальными красителями были обнаружены хромосомы.

Современные положения КТ

1. Клетка — основная единица строения и развития всех живых организмов, является наименьшей структурной единицей живого.
2. Клетки всех организмов (как одно-, так и многоклеточных) сходны по химическому составу, строению, основным проявлениям обмена веществ и жизнедеятельности.
3. Размножение клеток происходит путем их деления (каждая новая клетка образуется при делении материнской клетки); в сложных многоклеточных организмах клетки имеют различные формы и специализированы в соответствии с выполняемыми функциями. Сходные клетки образуют ткани; из тканей состоят органы, которые образуют системы органов, они тесно взаимосвязаны и подчинены нервным и гуморальным механизмам регуляции (у высших организмов).

Значение клеточной теории

Стало ясно, что клетка — важнейшая составляющая часть живых организмов, их главный морфофизиологический компонент. Клетка — это основа многоклеточного организма, место протекания биохимических и физиологических процессов в организме. На клеточном уровне в конечном итоге происходят все биологические процессы. Клеточная теория позволила сделать вывод о сходстве химического состава всех клеток, общем плане их строения, что подтверждает филогенетическое единство всего живого мира.

- 36** биологической системой. Только на этом уровне возможны реализация генетической информации и процессы биосинтеза;
- 4) **тканевый** уровень. Совокупность клеток с одинаковым типом организации составляет ткань (ЭЕ);
- 5) **органный** уровень. Образован совместно с функционирующими клетками, относящимися к разным тканям (ЭЕ);
- 6) **организменный** (онтогенетический) уровень. ЭЕ — это особь в ее развитии от момента рождения до прекращения ее существования в качестве живой системы. ЭЯ — это закономерные изменения организма в процессе индивидуального развития (онтогенеза) фенотип;
- 7) **популяционно-видовой** уровень. ЭЕ — это популяция, т. е. совокупность особей (организмов) одного вида, населяющих одну территорию и свободно скрещивающихся между собой. Популяция обладает генофондом, т. е. совокупностью генотипов всех особей. Воздействие на генофонд элементарных эволюционных факторов приводит к эволюционно значимым изменениям (ЭЯ);
- 8) **биоценотический** (экосистемный) уровень. ЭЕ — биоценоз, т. е. исторически сложившееся устойчивое сообщество популяций разных видов, связанных между собой и с окружающей неживой природой обменом веществ, энергии и информации (круговоротами), которые и представляют собой ЭЯ;
- 9) **биосферный** (глобальный) уровень. ЭЕ — биосфера, т. е. единый планетарный комплекс биогеоценозов, различных по видовому составу и характеристике абиотической (неживой) части;
- 10) **носферный** уровень. Это составная часть биосферы, которая изменена благодаря деятельности человека.

5а 5. Биосинтез белка. Генетический код

Нуклеиновые кислоты — это фосфорсодержащие биополимеры.

Существует 2 вида нуклеиновых кислот — дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК).

ДНК представляет собой спираль, состоящую из двух комплементарных полинуклеотидных цепей, закрученных вправо. Две цепи нуклеотидов соединяются между собой через азотистые основания по принципу комплементарности: между аденином и тиминном возникают две водородные связи, между гуанином и цитозином — три.

Функции ДНК:

- 1) обеспечивает сохранение и передачу генетической информации от клетки к клетке и от организма к организму (репликация);
- 2) регулирует все процессы в клетке, обеспечивая способность к транскрипции с последующей трансляцией. Репликация происходит в синтетический период интерфазы митоза. Фермент репликаза движется между двумя цепями спирали ДНК и разрывает водородные связи между азотистыми основаниями. Затем к каждой из цепочек с помощью фермента ДНК-полимеразы по принципу комплементарности достраиваются нуклеотиды дочерних цепочек. В результате репликации образуются две идентичные молекулы ДНК. Количество ДНК в клетке удваивается. Такой способ удвоения ДНК называется полуконсервативным, так как каждая новая молекула ДНК содержит одну «старую» и одну вновь синтезированную полинуклеотидную цепь.

РНК — одноцепочечный полимер. Различают 3 вида РНК.

1. Информационная РНК (и-РНК) располагается в ядре и цитоплазме клетки, выполняет функцию переноса

6а 6. Общие сведения о прокариотической и эукариотической клетках

Прокариоты имеют типичное клеточное строение. **Доядерные прокариоты**, не имеют типичного ядра.

К ним относят бактерии и сине-зеленые водоросли. Прокариоты возникли в архейскую эру. Это очень маленькие клетки размером от 0,1 до 10 мкм.

Типичная бактериальная клетка снаружи окружена клеточной стенкой, основой которой является вещество **муреин** и определяет форму бактериальной клетки. Поверх клеточной стенки имеется слизистая капсула, которая выполняет защитную функцию.

Под клеточной стенкой располагается плазматическая **мембрана**. Вся клетка внутри заполнена цитоплазмой, которая состоит из жидкой части (гиалоплазмы, или матрикса), оргanelл и включений.

Наследственный аппарат: одна крупная «голая», лишенная защитных белков, молекула ДНК, замкнутая в кольцо, — **нуклеоид**. В гиалоплазме некоторых бактерий есть также короткие кольцевые молекулы ДНК, не ассоциированные с хромосомой или нуклеоидом, — **плазмиды**.

Мембранных оргanelл в прокариотических клетках мало. Есть мезосомы — внутренние выросты плазматической мембраны, которые считаются функциональными эквивалентами митохондрией эукариот. В автотрофных прокариотах обнаруживают ламеллы и ламелосомы — фотосинтетические мембраны. На них находятся пигменты хлорофилл и фикоцианин.

Некоторые бактерии имеют оргanelлы движения — **жгутики**. Бактерии имеют оргanelлы узнавания — **пили** (фимбрии).

7а 7. Функции и строение цитоплазматической мембраны клеточного ядра

Элементарная мембрана состоит из бислоя липидов в комплексе с белками. Каждая молекула жира имеет полярную гидрофильную головку и неполярный гидрофобный хвост. При этом молекулы ориентированы так, что головки обращены кнаружи и внутрь клетки, а неполярные хвосты — внутрь самой мембраны. Этим достигается избирательная проницаемость для веществ, поступающих в клетку.

Выделяют периферические белки, интегральные (они прочно встроены в мембрану. Функции мембранных белков: рецепторная, структурная, ферментативная, адгезивная, антигенная, транспортная.

Важнейшая функция: способствует компартментации — подразделению содержимого клетки на отдельные ячейки, отличающиеся деталями химического или ферментного состава. Этим достигается высокая упорядоченность внутреннего содержимого любой эукариотической клетки.

Другие функции:

- 1) барьерная (отграничение внутреннего содержимого клетки);
- 2) структурная (придание определенной формы клеткам);
- 3) защитная (за счет избирательной проницаемости);
- 4) регуляторная (регуляция избирательной проницаемости для различных веществ);
- 5) адгезивная функция (все клетки связаны между собой посредством специфических контактов (плотных и неплотных);
- 6) рецепторная;

8а 8. Строение и функции митохондрий и лизосом

Митохондрии — это постоянные мембранные оргanelлы округлой или палочковидной (нередко ветвящейся) формы. Толщин — 0,5 мкм, длина — 5–7 мкм. Количество митохондрий в большинстве животных клеток — 150–1500; в женских яйцеклетках — до нескольких сотен тысяч, в сперматозоидах — одна спиральная митохондрия, закрученная вокруг осевой части жгутика.

Основные функции митохондрий:

- 1) играют роль энергетических станций клеток;
- 2) хранят наследственный материал в виде митохондриальной ДНК.

Побочные функции — участие в синтезе стероидных гормонов, некоторых аминокислот (например, глутаминовой).

Строение митохондрий

Митохондрия имеет две мембраны: наружную (гладкую) и внутреннюю (образующую выросты — листовидные (крысты) и трубчатые (тубулы)).

У митохондрий внутренним содержимым является матрица — коллоидное вещество, в котором с помощью электронного микроскопа были обнаружены зерна диаметром 20–30 нм (они накапливают ионы кальция и магния, запасы питательных веществ, например, гликогена).

В матрице размещается аппарат биосинтеза белка оргanelлы: 2–6 копий кольцевой ДНК, лишенной гистоновых белков, рибосомы, набор т-РНК, ферменты репликации, транскрипции, трансляции наследственной информации.

Митохондрии размножаются путем перешнуровки, митохондриям свойственна относительная **автономность** внутри клетки.

66 В гиалоплазме также имеются непостоянные включения: гранулы белка, капли жиров, молекулы полисахаридов, соли.

Каждая эукариотическая клетка имеет обособленное ядро. Генетический материал сосредоточен преимущественно в виде хромосом, и состоящих из нитей ДНК и белковых молекул. Деление клеток происходит посредством митоза (а для половых клеток — мейоза). Среди эукариотов есть как одноклеточные, так и многоклеточные организмы.

Строение эукариотических клеток животных и растительных организмов во многом схоже. Каждая клетка снаружи ограничена клеточной оболочкой, или **плазмалеммой**. Она состоит из цитоплазматической мембраны и слоя **гликокаликса**.

В клетке выделяют **ядро** и **цитоплазму**. Клеточное ядро состоит из мембраны, ядерного сока, ядрышка и хроматина. Ядерная оболочка состоит из двух мембран, разделенных пери-нуклеарным пространством, и пронизана порами.

Основу ядерного сока (матрикса) составляют белки. **Ядрышко** — это структура, где происходит образование и созревание рибосомальных РНК (р-РНК).

Хроматин в виде глыбок рассеян в нуклеоплазме и является интерфазной формой существования хромосом.

В цитоплазме выделяют основное вещество (матрикс, гиалоплазму), органеллы и включения.

Органеллы могут быть общего значения и специальные.

Органеллы общего значения — эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, митохондрии, рибосомы и полисомы, лизосомы, пероксисомы, микрофибриллы и микротрубочки, центриоли клеточного центра.

В растительных клетках есть еще и хлоропласты, в которых протекает фотосинтез.

86 **Лизосомы** — это пузырьки диаметром 200—400 мкм. (обычно). Имеют одномолекулярную оболочку, которая снаружи иногда бывает покрыта волокнистым белковым слоем. Основная функция — внутриклеточное переваривание различных химических соединений и клеточных структур.

Выделяют первичные (неактивные) и вторичные лизосомы (в них протекает процесс переваривания). Вторичные лизосомы образуются из первичных. Они подразделяются на **гетеролизосомы** и **аутолизосомы**.

В гетеролизосомах (или фаголизосомах) протекает процесс переваривания материала, который поступает в клетку извне путем активного транспорта (пиноцитоза и фагоцитоза).

В аутолизосомах (или цитолизосомах) подвергаются разрушению собственные клеточные структуры, которые завершили свою жизнь.

Вторичные лизосомы, которые уже перестали переваривать материал, называются остаточными тельцами. В них нет гидролаз, содержится непереваренный материал.

При нарушении целостности мембраны лизосом или при заболевании клетки гидролазы поступают внутрь клетки из лизосом и осуществляют ее самопереваривание (автолиз). Этот же процесс лежит в основе процесса естественной гибели всех клеток (апоптоза).

Микротельца

Микротельца составляют сборную группу органелл. Они представляют собой пузырьки диаметром 100—150 нм, ограниченные одной мембраной. Содержат мелкозернистый матрикс и нередко белковые включения.

56 наследственной информации из ядра в цитоплазму клетки.

2. Транспортная РНК (т-РНК) также содержится в ядре и цитоплазме клетки, доставляет аминокислоты к рибосомам в процессе трансляции — биосинтеза белка.

3. Рибосомальная РНК (р-РНК) содержится в ядрышке и рибосомах клетки.

Биосинтез белка происходит в несколько этапов.

1. Транскрипция — это процесс синтеза и-РНК на матрице ДНК. Образуется незрелая про-и-РНК, содержащая как кодирующие, так и некодирующие нуклеотидные последовательности.

2. Затем происходит процессинг — созревание молекулы РНК.

Транскрипция и процессинг происходят в ядре клетки. Затем зрелая и-РНК через поры в мембране ядра выходит в цитоплазму, и начинается трансляция.

3. Трансляция — это процесс синтеза белка на матрице и РНК.

Трансляция прекращается на кодонах-терминаторах.

Генетический код

Это система кодирования последовательности аминокислот белка в виде определенной последовательности нуклеотидов в ДНК и РНК.

Единица генетического кода (кодон) — это триплет нуклеотидов в ДНК или РНК, кодирующий одну аминокислоту. Всего генетический код включает 64 кодона, из них 61 кодирующий и 3 некодирующих (кодона-терминаторы).

Кодоны-терминаторы в и-РНК: УАА, УАГ, УГА, в ДНК: АТТ, АТЦ, АЦТ.

Генетический код обладает характерными свойствами.

1. Универсальность — код одинаков для всех организмов.

2. Специфичность — каждый кодон шифрует только одну аминокислоту.

3. Вырожденность — большинство аминокислот могут кодироваться несколькими кодонами.

76 7) электрогенная (изменение электрического потенциала поверхности клетки за счет перераспределения ионов калия и натрия);

8) антигенная: на поверхности каждой клетки имеются белковые молекулы. С их помощью иммунная система способна различать свои и чужие клетки.

Ядро есть в любой эукариотической клетке. Ядро может быть одно, или в клетке могут быть несколько ядер (в зависимости от ее активности и функции).

Клеточное ядро состоит из оболочки, ядерного сока, ядрышка и хроматина. Ядерная оболочка состоит из двух мембран. Основные функции ядерной оболочки: обособление генетического материала (хромосом) от цитоплазмы, а также регуляция двусторонних взаимоотношений между ядром и цитоплазмой.

Ядерная оболочка пронизана порами, которые имеют диаметр около 90 нм.

Основа ядерного сока (матрикса, нуклеоплазмы) — это белки. Сок образует внутреннюю среду ядра, играет важную роль в работе генетического материала клеток.

Ядрышко — это структура, где происходят образование и созревание рибосомальных РНК (р-РНК). Гены р-РНК занимают определенные участки нескольких хромосом, где формируются ядрышковые организаторы, в области которых и образуются сами ядрышки.

Хроматин состоит в основном из нитей ДНК (40% массы хромосомы) и белков (около 60%), которые вместе образуют нуклеопротеидный комплекс.

9a

9. Строение и функции эндоплазматического ретикулума, комплекса Гольджи

Эндоплазматическая сеть

Эндоплазматический ретикулум (ЭПС) — система сообщающихся или отдельных трубчатых каналов и уплощенных цистерн, расположенных по всей цитоплазме клетки. Они ограничены мембранами (мембранными оргanelлами). Иногда цистерны имеют расширения в виде пузырьков. Каналы ЭПС могут соединяться с поверхностной или ядерной мембранами, контактировать с комплексом Гольджи.

В данной системе можно выделить гладкую и шероховатую (гранулярную) ЭПС.

Шероховатая ЭПС

На каналах шероховатой ЭПС в виде полисом расположены рибосомы. Здесь протекает синтез белков, преимущественно продуцируемых клеткой на экспорт (удаление из клетки), например, секретов железистых клеток. Здесь же происходят образование липидов и белков цитоплазматической мембраны и их сборка. Плотнo упакованные цистерны и каналы гранулярной ЭПС образуют слоистую структуру, где наиболее активно протекает синтез белка. Это место называется **эргастоплазмой**.

Гладкая ЭПС

На мембранах гладкой ЭПС рибосом нет. Здесь протекает в основном синтез жиров и подобных им веществ (например, стероидных гормонов), а также углеводов. По каналам гладкой ЭПС также происходит перемещение готового материала к месту его упаковки в гранулы (в зону комплекса Гольджи). В печеночных клетках гладкая ЭПС принимает участие в разрушении и обезвреживании ряда токсичных и лекарственных

10a

10. Строение и функции немембранных структур клетки

Рибосома

Это округлая рибонуклеопротеиновая частица. Диаметр ее составляет 20—30 нм. Состоит рибосома из большой и малой субъединиц, которые объединяются в присутствии нити м-РНК. Комплекс из группы рибосом, объединенных одной молекулой м-РНК наподобие нитки бус, называется полисомой.

Полисомы гранулярной ЭПС образуют белки, выводимые из клетки и используемые для нужд всего организма.

Микротрубочки

Это трубчатые полые образования, лишенные мембраны. Внешний диаметр составляет 24 нм, ширина просвета — 15 нм, толщина стенки — около 5 нм. В свободном состоянии представлены в цитоплазме, также являются структурными элементами жгутиков, центриолей, веретена деления, ресничек.

Функции микротрубочек:

- 1) являются опорным аппаратом клетки;
- 2) определяют формы и размеры клетки;
- 3) являются факторами направленного перемещения внутриклеточных структур.

Микрофиламенты

Это тонкие и длинные образования, которые обнаруживаются по всей цитоплазме. Виды микрофиламентов:

- 1) актиновые. Содержат сократительные белки (актин), обеспечивают клеточные формы движения;
- 2) промежуточные (толщиной 10 нм). Их пучки обнаруживаются по периферии клетки под плазмалеммой и по окружности ядра. Выполняют опорную (каркасную) роль.

11a

11. Вирусы. Строение и размножение. Бактериофаги

Вирусы — доклеточные формы жизни, которые являются облигатными внутриклеточными паразитами, т. е. могут существовать и размножаться только внутри организма хозяина.

Многие вирусы являются возбудителями заболеваний, таких как СПИД, коревая краснуха, эпидемический паротит (свинка), ветряная и натуральная оспа.

Вирусы имеют микроскопические размеры, многие из них способны проходить через любые фильтры. В отличие от бактерий, вирусы нельзя выращивать на питательных средах, так как вне организма они не проявляют свойств живого. Вне живого организма (хозяина) вирусы представляют собой кристаллы веществ, не имеющих никаких свойств живых систем.

Строение вирусов

Зрелые вирусные частицы называются **вирионами**. Фактически они представляют собой геном, покрытый сверху белковой оболочкой. Эта оболочка — **капсид**. Она построена из белковых молекул, защищающих генетический материал вируса от воздействия нуклеаз — ферментов, разрушающих нуклеиновые кислоты.

У некоторых вирусов поверх капсида располагается суперкапсидная оболочка, также построенная из белка. Генетический материал представлен нуклеиновой кислотой. У одних вирусов это ДНК (так называемые ДНК-овые вирусы), у других — РНК (РНК-овые вирусы).

Размножение вирусов

При внедрении вируса внутрь клетки-хозяина происходит освобождение молекулы нуклеиновой кислоты от белка, поэтому в клетку попадает только чистый и незащищенный генетический материал. Если вирус ДНК, то молекула ДНК встраивается в молекулу ДНК

12a

12. Гаметы. Свойства, строение и функции яйцеклетки и сперматозоида

Гаметы обеспечивают передачу наследственной информации между поколениями особей. Это высокодифференцированные клетки, ядра которых содержат всю необходимую наследственную информацию для развития нового организма.

По сравнению с соматическими клетками гаметы имеют ряд характерных особенностей. Первое отличие — наличие в ядре **гаплоидного** набора хромосом, что обеспечивает воспроизведение в **зиготе** типичного для организмов данного вида **диплоидного** набора.

Второе отличие — необычное ядерно-цитоплазматическое соотношение. У яйцеклеток оно снижено за счет того, что имеется много цитоплазмы, где содержится питательный материал (желток) для будущего зародыша. В сперматозоидах, наоборот, ядерно-цитоплазматическое соотношение высокое, так как мал объем цитоплазмы.

Третье отличие — низкий уровень обмена веществ в гаметах. Их состояние похоже на анабиоз. Мужские половые клетки вообще не вступают в митоз, а женские гаметы получают эту способность только после оплодотворения или воздействия фактора, индуцирующего партеногенез.

Яйцеклетка — крупная неподвижная клетка, обладающая запасом питательных веществ. Размеры женской яйцеклетки составляют 150—170 мкм. Функции питательных веществ различны. Их выполняют:

- 1) компоненты, нужные для процессов биосинтеза белка;
- 2) специфические регуляторные вещества;
- 3) желток обеспечивающий питание зародыша в эмбриональном периоде.

106 Клетки всех животных, некоторых грибов, водорослей, высших растений характеризуются наличием клеточного центра. **Клеточный центр** обычно располагается рядом с ядром.

Он состоит из двух центриолей, расположенных взаимоперпендикулярно.

Из центриолей клеточного центра во время деления клетки образуются нити веретена деления.

Центриоли поляризуют процесс деления клетки, чем достигается равномерное расхождение сестринских хромосом (хроматид) в анафазе митоза.

Внутри клетки находится **цитоплазма**. Она состоит из жидкой части — **гиалоплазмы** (матрикса), оргanelл и цитоплазматических включений.

Гиалоплазма — основное вещество цитоплазмы. Гиалоплазму можно рассматривать как сложную коллоидную систему, способную существовать в двух состояниях: золеобразном (жидком) и гелеобразном, которые взаимно переходят одно в другое.

Функции гиалоплазмы:

- 1) образование истинной внутренней среды клетки;
- 2) поддержание определенной структуры и формы клетки;
- 3) обеспечение внутриклеточного перемещения веществ и структур;
- 4) обеспечение адекватного обмена веществ как внутри самой клетки, так и с внешней средой.

Включения — это относительно непостоянные компоненты цитоплазмы.

Выделяют:

- 1) запасные питательные вещества, которые используются самой клеткой в периоды недостаточного поступления питательных веществ извне;
- 2) продукты, которые подлежат выделению из клетки;
- 3) балластные вещества некоторых клеток.

126 Яйцеклетка имеет оболочки, которые препятствуют проникновению в яйцеклетку более одного сперматозоида.

Яйцеклетка обычно имеет шарообразную или слегка вытянутую форму, снаружи окружена **блестящей оболочкой**, которая покрыта лучистым венцом, или **фолликулярной оболочкой**. Она играет защитную роль, питает яйцеклетку.

Яйцеклетка лишена аппарата активного движения. Для яйцеклетки характерна плазматическая сегрегация.

Сперматозоид — это мужская половая клетка (гамета). Он обладает способностью к движению. Размеры сперматозоида микроскопические: длина этой клетки у человека составляет 50—70 мкм.

Строение сперматозоида

Сперматозоид имеет **головку**, **шейку**, **промежуточный отдел** и **хвост** в виде жгутика. Почти вся головка заполнена ядром, которое несет наследственный материал в виде хроматина. На переднем конце головки (на ее вершине) располагается **акросома**, которая представляет собой видоизмененный комплекс Гольджи. Здесь происходит образование гиалуронидазы — фермента, который способен расщеплять мукополисахариды оболочек яйцеклетки. В шейке сперматозоида расположена митохондрия, которая имеет спиральное строение. Она необходима для выработки энергии, которая тратится на активные движения сперматозоида по направлению к яйцеклетке. Оболочка сперматозоида имеет специфические рецепторы, которые узнают химические вещества, выделяемые яйцеклеткой. Поэтому сперматозоиды человека способны к направленному движению по направлению к яйцеклетке (это называется положительным **хемотаксисом**).

96 веществ (например, барбитуратов). В поперечно-полосатой мускулатуре каналцы и цистерны гладкой ЭПС депонируют ионы кальция.

Комплекс Гольджи

Пластинчатый комплекс Гольджи — это упаковочный центр клетки. Представляет собой совокупность диктиосом (от нескольких десятков до сотен и тысяч на одну клетку). **Диктиосома** — стопка из 3—12 уплощенных цистерн овальной формы, по краям которых расположены мелкие пузырьки (везикулы). Более крупные расширения цистерн дают вакуоли, содержащие резерв воды в клетке и отвечающие за поддержание тургора. Пластинчатый комплекс дает начало секреторным вакуолям, в которых содержатся вещества, предназначенные для вывода из клетки. При этом просекрет, поступающий в вакуоль из зоны синтеза, (ЭПС, митохондрии, рибосомы), подвергается здесь некоторым химическим превращениям.

Комплекс Гольджи дает начало первичным лизосомам. В диктиосомах также синтезируются полисахариды, гликопротеиды и гликолипиды, которые затем идут на построение цитоплазматических мембран.

116 хозяина и воспроизводится вместе с ней. Так появляются новые вирусные ДНК. Все процессы, протекающие в клетке, замедляются, клетка начинает работать на воспроизводство вируса. Так как вирус является облигатным паразитом, то для его жизни необходима клетка-хозяин, поэтому она не погибает в процессе размножения вируса. Гибель клетки происходит только после выхода из нее вирусных частиц.

Ретровирус, обеспечивающие обратную транскрипцию: на матрице РНК строится одноцепочечная молекула ДНК. Из свободных нуклеотидов достраивается комплементарная цепь, которая и встраивается в геном клетки-хозяина. С полученной ДНК информация переписывается на молекулу и-РНК, на матрице которой затем синтезируются белки ретровируса.

Бактериофаги

Это вирусы, паразитирующие на бактериях. Они играют большую роль в медицине и широко применяются при лечении гнойных заболеваний, вызванных стафилококками и др. Генетический материал находится в головке бактериофага, которая сверху покрыта белковой оболочкой (капсидом). Их функция — узнавать свой вид бактерий, осуществлять прикрепление фага к клетке. После прикрепления ДНК выдавливается в бактериальную клетку, а оболочки остаются снаружи.

13а

13. Оплодотворение

Оплодотворение — это процесс слияния половых клеток. В результате оплодотворения образуется диплоидная клетка — **зигота**, это начальный этап развития нового организма. Оплодотворению предшествует выделение половых продуктов, т. е. осеменение. Существует два типа осеменения:

- 1) наружное. Половые продукты выделяются во внешнюю среду;
- 2) внутреннее. Самец выделяет половые продукты в половые пути самки.

Оплодотворение состоит из трех последовательных стадий: сближения гамет, активации яйцеклетки, слияния гамет (сингамии), акросомной реакции.

Сближение гамет

Обусловлено совокупностью факторов, повышающих вероятность встречи гамет: половой активностью самцов и самок, избыточной продукцией сперматозоидов, крупными размерами яйцеклеток, выделение гаметами гамонов (специфических веществ, способствующих сближению и слиянию половых клеток). Яйцеклетка выделяет **гиногамоны**, которые обуславливают направленное движение к ней сперматозоидов (хемотаксис), а сперматозоиды выделяют **андрогамоны**.

Акросомная реакция — это выброс протеолитических ферментов, которые содержатся в акросоме сперматозоида. Под их влиянием происходит растворение оболочек яйцеклетки в месте наибольшего скопления сперматозоидов. Снаружи оказывается участок цитоплазмы яйцеклетки, к которому прикрепляется только один из сперматозоидов. После этого плазматические мембраны яйцеклетки и сперматозоида сливаются,

14а

14. Размножение. Бесполое размножение, его роль и формы

Размножение — универсальное свойство всех живых организмов, способность воспроизводить себе подобных. С его помощью происходит сохранение во времени видов и жизни в целом. Жизнь клеток, namely короче жизни самого организма, поэтому его существование поддерживается только за счет размножения клеток. Различают два способа размножения — бесполое и половое. При бесполом размножении главным клеточным механизмом, обеспечивающим увеличение числа клеток, является митоз. Родителем является одна особь. Потомство представляет собой точную генетическую копию родительского материала.

1. Биологическая роль бесполого размножения

Поддержание приспособленности усиливает значение стабилизирующего естественного отбора; обеспечивает быстрые темпы размножения; используется в практической селекции.

2. Формы бесполого размножения

У одноклеточных организмов выделяют следующие формы бесполого размножения: деление, эндогонии, шизогонии и почкование, спорообразование.

Деление характерно для амёбы, инфузории, жгутиковые. Сначала происходит митотическое деление ядра, затем цитоплазма делится пополам все более углубляющейся перетяжкой. При этом дочерние клетки получают примерно одинаковое количество цитоплазмы и органоидов.

Эндогония (внутреннее почкование) характерно для токсоплазмы. При образовании двух дочерних особей материнская дает лишь двух потомков. Но может быть внутреннее множественное почкование, что приведет к шизогонии.

15а

15. Половое размножение. Его виды, роль. Нетипичное половое размножение

Половое размножение встречается в основном у высших организмов.

При половом размножении потомство генетически отличается от своих родителей, так как между родителями происходит обмен генетической информацией.

Основой полового размножения является мейоз. Родителями являются две особи — мужская и женская, они вырабатывают разные половые клетки.

Половое размножение осуществляется через гаметы — половые клетки, имеющие гаплоидный набор хромосом и вырабатывающиеся в родительских организмах. Слияние родительских клеток приводит к образованию зиготы, из которой в дальнейшем образуется организм-потомок. Половые клетки образуются в гонадах — половых железах.

Процесс образования половых клеток называется гаметогенезом.

Если мужские и женские гаметы образуются в организме одной особи, то ее называют гермафродитной.

Виды полового размножения

1. При **контюгации** специальные половые клетки (половые особи) не образуются. При этом имеются два ядра — макро- и микронуклеус. При этом микронуклеус сначала делится митотически. Из него формируются стационарное и мигрирующее ядра, имеющие гаплоидный набор хромосом. Затем две клетки сближаются, между ними образуется протоплазматический мостик, по нему происходит перемещение в цитоплазму партнера мигрирующего ядра, которое затем сливается со стационарным. Формируются обычные микро- и макронуклеусы, клетки расходятся. При этом процессе не происходит увеличения количества особей, а происходит обмен наследственной информацией.

16а

16. Жизненный цикл клетки. Понятие, значение и фазы

Жизненный цикл — это время существования клетки от момента ее образования путем деления материнской клетки до собственного деления или естественной гибели.

У клеток сложного организма (например, человека) жизненный цикл клетки может быть различным. Высокоспециализированные клетки (эритроциты, нервные клетки, клетки поперечно-полосатой мускулатуры) не размножаются. Их жизненный цикл состоит из рождения, выполнения предназначенных функций, гибели (гетерокаталитической интерфазы).

Важнейшим компонентом клеточного цикла является **митотический (пролиферативный) цикл**. Он представляет собой комплекс взаимосвязанных и согласованных явлений во время деления клетки, а также до и после него. Митотический цикл — это совокупность процессов, происходящих в клетке от одного деления до следующего и заканчивающихся образованием двух клеток следующей генерации. Кроме этого, в понятие жизненного цикла входят также период выполнения клеткой своих функций и периоды покоя.

Митоз — это основной тип деления соматических эукариотических клеток. Процесс деления включает в себя несколько последовательных фаз и представляет собой цикл. Его продолжительность различна и составляет у большинства клеток от 10 до 50 ч.

Обеспечивает преимущество генетического материала в ряду клеток дочерних генераций; приводит к образованию клеток, равноценных как по объему, так и по содержанию генетической информации.

Основные стадии митоза.

1. Редупликация (самоудвоение) генетической информации материнской клетки и равномерное распределение ее между дочерними клетками.

146 Встречается у споровиков (малярийного плазмодия) и др. Происходит многократное деление ядра без цитокинеза. Из одной клетки образуется очень много дочерних.

Почкование (у бактерий, дрожжевых грибов и др.). При этом на материнской клетке первоначально образуется небольшой бугорок, содержащий дочернее ядро (нуклеоид). Почка растет, достигает размеров материнской особи, а затем отделяется от нее.

Спорообразование (у высших споровых растений: мхов, папоротников, плаунов, хвощей, водорослей). Дочерний организм развивается из специализированных клеток — спор, содержащих гаплоидный набор хромосом.

3. Вегетативная форма размножения

Характерна для многоклеточных организмов. При этом новый организм образуется из группы клеток, отделяющихся от материнского организма. Растения размножаются клубнями, корневищами, луковицами, корнеклубнями, корнеплодами, корневой порослью, отводками, черенками, выводковыми почками, листьями. У животных вегетативное размножение встречается у самых низкоорганизованных форм. Ресничные черви делятся на две части, и в каждой из них восстанавливаются недостающие органы за счет неупорядоченного деления клеток. Кольчатые черви могут восстанавливать целый организм из одного членика. Этот вид деления лежит в основе регенерации — восстановления утраченных тканей и частей тела (у кольчатых червей, ящериц, саламандр).

166 2. Митотический цикл состоит из четырех последовательных периодов:

1) пресинтетическая (G1). Идет сразу после деления клетки. Синтеза ДНК еще не происходит. Клетка активно растет в размерах, запасает вещества, необходимые для деления. Происходит деление митохондрий и хлоропластов. Восстанавливаются черты организации интерфазной клетки после предшествующего деления;

2) синтетическая (S). Происходит удвоение генетического материала путем репликации ДНК. В итоге образуются две идентичные двойные спирали ДНК, каждая из которых состоит из одной новой и старой цепи ДНК. Количество наследственного материала удваивается. Кроме этого, продолжается синтез РНК и белков;

3) постсинтетическая (G2). ДНК уже не синтезируется, но происходит исправление недочетов, допущенных при синтезе ее в S период (репарация). Также накапливаются энергия и питательные вещества, продолжается синтез РНК и белков (преимущественно ядерных).

S и G2 непосредственно связаны с митозом, поэтому их иногда выделяют в отдельный период — препрофазу. После этого наступает собственно митоз, который состоит из четырех фаз.

136 образуется цитоплазматический мостик, сливаются цитоплазмы обеих половых клеток. Далее в цитоплазму яйцеклетки проникают ядро и центриоль сперматозоида, а его мембрана встраивается в мембрану яйцеклетки. Хвостовая часть сперматозоида отделяется и рассасывается.

Активация яйцеклетки происходит в результате контакта ее со сперматозоидом. Имеет место **кортикальная реакция**, защищающая яйцеклетку от полиспермии.

В яйцеклетке изменяется обмен веществ. Завершается активация яйцеклетки началом трансляционного этапа биосинтеза белка.

Слияние гамет

В то время как в яйцеклетке завершается мейоз, ядро проникшего в нее сперматозоида приобретает другой вид — сначала интерфазного, а затем и профазного ядра. Ядро сперматозоида превращается в мужской пронуклеус: в нем удваивается количество ДНК, набор хромосом в нем соответствует $2n$ (содержит гаплоидный набор редуцированных хромосом).

После завершения мейоза ядро превращается в женский пронуклеус и также содержит количество наследственного материала, соответствующее $2n$.

Оба пронуклеуса продвигаются сложные перемещения внутри будущей зиготы, сближаются и сливаются, образуя синкарион (содержит диплоидный набор хромосом) с общей метафазной пластинкой. Затем формируется общая мембрана, возникает зигота. Первое митотическое деление зиготы приводит к образованию двух первых клеток зародыша (бластомеров), каждая из которых несет диплоидный набор хромосом $2n$.

156 2. При **копуляции** (у простейших) происходит образование половых элементов и их попарное слияние. При этом две особи приобретают половые различия и полностью сливаются, образуя зиготу.

Различия между гаметами в процессе эволюции

Изогамия, когда половые клетки еще не имеют дифференцировки. При дальнейшем усложнении процесса возникает **анизогамия**: мужские и женские гаметы различаются, а количественно (у хламидомонад). Наконец, у водоросли вольвокса большая гамета становится неподвижной и самой крупной из всех гамет.

Нетипичное половое размножение

Партеногенез — дочерние организмы развиваются из неоплодотворенных яйцеклеток.

Значение партеногенеза:

- 1) размножение возможно при редких контактах разнополых особей;
- 2) резко возрастает численность популяции;
- 3) встречается в популяциях с высокой смертностью в течение одного сезона.

Виды партеногенеза:

- 1) облигатный (обязательный) партеногенез;
 - 2) циклический (сезонный) партеногенез;
 - 3) факультативный (необязательный) партеногенез.
- Выделяют также естественный и искусственный партеногенез.

Гиногенез. Сперматозоид проникает в яйцеклетку и лишь стимулирует ее развитие. Ядро сперматозоида при этом с ядром яйцеклетки не сливается.

Андрогенез. В развитии зародыша участвует мужское ядро, привнесенное в яйцеклетку, а ядро яйцеклетки при этом гибнет. Яйцеклетка дает лишь питательные вещества своей цитоплазмы.

Полизэмбриония. Зигота (эмбрион) делится на несколько частей бесполом способом, каждая из которых развивается в самостоятельный организм.

17a 17. Митоз. Характеристика основных этапов. Нетипичные формы митоза

Деление клетки включает в себя два этапа — деление ядра (митоз, или кариокинез) и деление цитоплазмы (цитоккинез).

Митоз состоит из четырех последовательных фаз.

Фазы митоза:

- 1) **профаза.** Центриоли клеточного центра делятся и расходятся к противоположным полюсам клетки. Из микротрубочек образуется веретено деления, которое соединяет центриоли разных полюсов. В начале профазы в клетке еще видно ядро и ядрышки, к концу этой фазы ядерная оболочка разделяется на отдельные фрагменты. Начинается **конденсация хромосом:** они скручиваются, утолщаются, становятся видимыми в световой микроскоп. В цитоплазме уменьшается количество структур шероховатой ЭПС, резко сокращается число полисом;
- 2) **метафаза.** Заканчивается образование **веретена деления.** Конденсированные хромосомы выстраиваются по экватору клетки, образуя метафазную пластинку. Микротрубочки веретена деления прикрепляются к **центромерам**, или кинетохорам (первичным перетяжкам), каждой хромосомы. После этого каждая хромосома продольно расщепляется на две **хроматиды** (дочерние хромосомы) которые оказываются связанными только в участке центромеры;
- 3) **анафаза.** Между дочерними хромосомами разрушается связь, и они начинают перемещаться к противоположным полюсам клетки. В конце анафазы на каждом полюсе оказывается по диплоидному набору хромосом. Хромосомы начинают деконденсироваться и раскручиваться, становятся тоньше и длиннее;

18a 18. Мейоз, стадии и значение

Мейоз — это вид деления клеток, при котором происходит уменьшение числа хромосом вдвое и переход клеток из диплоидного состояния в гаплоидное.

Мейоз представляет собой последовательность двух делений.

Стадии мейоза

Первое деление мейоза (редукционное) приводит к образованию из диплоидных клеток гаплоидных. В профазу I, как и в митозе, происходит спирализация хромосом. Одновременно гомологичные хромосомы сближаются своими одинаковыми участками (конъюгируют), образуя биваленты. Перед вступлением в мейоз каждая хромосома имеет удвоенный генетический материал и состоит из двух хроматид, поэтому бивалента содержит 4 нити ДНК. В процессе дальнейшей спирализации может происходить кроссинговер — перекрест гомологичных хромосом, сопровождающийся обменом соответствующими участками между их хроматидами. В метафазе I завершается формирование веретена деления, нити которого прикрепляются к центромерам хромосом, объединенных в биваленты таким образом, что от каждой центромеры идет только одна нить к одному из полюсов клетки. В анафазе I хромосомы расходятся к полюсам клетки, при этом у каждого полюса оказывается гаплоидный набор хромосом, состоящий из двух хроматид. В телофазе I восстанавливается ядерная оболочка, после чего материнская клетка делится на две дочерние.

Второе деление мейоза начинается сразу после первого и сходно с митозом, однако вступающие в него клетки несут гаплоидный набор хромосом. Профаза II по времени очень короткая. За ней наступает метафаза II,

19a 19. Гаметогенез. Понятие, стадии

Гаметогенез — это процесс образования половых клеток. Протекает он в половых железах — гонадах (в яйцниках у самок и в семенниках у самцов). Гаметогенез в организме женской особи сводится к образованию женских половых клеток (яйцеклеток) и носит название **овогенеза**. У особой мужского пола возникают мужские половые клетки (сперматозоиды), процесс образования которых называется **сперматогенезом**.

Стадии гаметогенеза

1. **Стадия размножения.** Клетки, из которых в последующем образуются мужские и женские гаметы, называются **сперматогониями** и **овогониями** соответственно. Они несут **диплоидный набор хромосом** 2n2c. Первичные половые клетки многократно делятся митозом, в результате чего их количество существенно возрастает. Сперматогонии размножаются в течение всего репродуктивного периода в мужском организме. Размножение овогоний происходит в эмбриональном периоде.

К концу 7 месяца большая часть овоцитов переходит в профазу I мейоза.

Если в одинарном гаплоидном наборе количество хромосом обозначить как *n*, а количество ДНК — как *c*, то генетическая формула клеток в стадии размножения соответствует 2n2c до синтетического периода митоза (когда происходит репликация ДНК) и 2n4c после него.

2. **Стадия роста.** Клетки увеличиваются в размерах и превращаются в **сперматоциты** и **овоциты** I порядка. Эта стадия соответствует **интерфазе** I мейоза. Важное событие этого периода — репликация молекул ДНК при неизменном количестве хромосом. Они приобретают двунитчатую структуру: генетическая формула клеток в этот период выглядит как 2n4c.

20a 20. Понятие об онтогенезе. Стадии. Этапы эмбрионального развития

Онтогенез — это процесс индивидуального развития особи от момента образования зиготы при половом размножении до конца жизни.

Онтогенез делят на три периода:

1. **Дорепродуктивный** период характеризуется неспособностью особи к половому размножению, в связи с ее незрелостью. В этот период происходят основные анатомические и физиологические преобразования, формируя зрелый в половом отношении организм. В дорепродуктивный период особь наиболее уязвима для неблагоприятных влияний физических, химических и биологических факторов окружающей среды. Этот период, в свою очередь, делится на 4 периода:
 - 1) **эмбриональный** (зародышевый) период длится от момента оплодотворения яйцеклетки до выхода зародыша из яйцевых оболочек;
 - 2) **личинный** период встречается у некоторых представителей низших позвоночных животных, зародыши которых, выйдя из яйцевых оболочек, некоторое время существуют, не имея всех черт зрелой особи;
 - 3) **метаморфоз** как период онтогенеза характеризуется структурными преобразованиями особи. При этом вспомогательные органы разрушаются, а постоянные органы совершенствуются или новообразуются;
 - 4) **ювенильный** период. В этот период особь интенсивно растет, происходит окончательное формирование структуры и функции органов и систем.
2. В **репродуктивном** периоде особь реализует свою возможность к размножению. В этот период развития она окончательно сформирована и устойчива к действию неблагоприятных внешних факторов.

186 при этом хромосомы располагаются в экваториальной плоскости, образуется веретено деления. В анафазе II происходит разделение центромер, и каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой. Отделившиеся друг от друга дочерние хромосомы направляются к полюсам деления. В телофазе II происходит деление клеток, в котором из двух гаплоидных клеток образуется 4 дочерние гаплоидные клетки.

Таким образом, в результате мейоза из одной диплоидной клетки образуются четыре клетки с гаплоидным набором хромосом.

В ходе мейоза осуществляются два механизма рекомбинации генетического материала.

1. Непостоянный (кроссинговер) представляет собой обмен гомологичными участками между хромосомами. Происходит в профазе I на стадии пахитены. Результат — рекомбинация аллельных генов.

2. Постоянный — случайное и независимое расхождение гомологичных хромосом в анафазе I мейоза. В результате гаметы получают разное число хромосом отцовского и материнского происхождения.

Биологическое значение мейоза

- 1) является основным этапом гаметогенеза;
- 2) обеспечивает передачу генетической информации от организма к организму при половом размножении;
- 3) дочерние клетки генетически не идентичны материнской и между собой.

206 3. **Пострепродуктивный период** связан с прогрессирующим старением организма.

Этапы эмбрионального развития

1. Первый этап эмбрионального развития — дробление. При этом из зиготы путем митотического деления образуются сначала 2 клетки, затем 4, 8 и т. д. Образующиеся клетки называются бластомерами, а зародыш на этой стадии развития — бластулой. При этом общая масса и объем почти не увеличиваются, а новые клетки приобретают все меньшие размеры. Митотические деления происходят быстро одно за другим.

2. Гастрюляция. В это время бластомеры, продолжающие быстро делиться, приобретают двигательную активность и перемещаются относительно друг друга, формируя слои клеток — зародышевые листки. Гастрюляция может происходить либо путем инвагинации (впячивания) иммиграцией отдельных клеток, эпителией (обрастанием), либо деламинацией (расщеплением на две пластинки). Формируется наружный зародышевый листок — эктодерма, и внутренний — энтодерма. Затем наступает этап гисто- и органогенеза. При этом вначале образуется зачаток нервной системы — нейрула. После этого на передней части трубки формируется зачаток головного мозга и органов чувств, а из основной части трубки — зачаток спинного мозга и периферической нервной системы. Кроме того, из эктодермы развивается кожа и ее производные. Энтодерма дает начало органам дыхательной и пищеварительной систем. Из мезодермы формируются мышечная, хрящевая и костная ткань, органы кровеносной и выделительной систем.

176 4) **телофаза**. Хромосомы полностью деспирализуются, восстанавливается структура ядрышек и интерфазного ядра, монтируется ядерная мембрана. Разрушается веретено деления. Происходит **цитокинез** (деление цитоплазмы). Начинается образование в экваториальной плоскости перетяжки, которая все более углубляется и в конце концов полностью делит материнскую клетку на две дочерние.

Нетипичные формы митоза

1. **Амитоз** — это прямое деление ядра. При этом сохраняется морфология ядра, видны ядрышко и ядерная мембрана. Хромосомы не видны, и их равномерного распределения не происходит. Ядро делится на две относительно равные части без образования митотического аппарата.

2. **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.

3. **Политения**. Происходит кратное увеличение содержания ДНК (хромомем) в хромосомах без увеличения содержания самих хромосом. При этом количество хромомем может достигать 1000 и более, хромосомы при этом приобретают гигантские размеры. При политении выпадают все фазы митотического цикла, кроме репродукции первичных нитей ДНК.

196 3. **Стадия созревания**. Происходят два последовательных деления — **редукционное** (мейоз I) и **эквационное** (мейоз II), которые вместе составляют мейоз. После первого деления (мейоза I) образуются сперматозоиды и овоциты II порядка (с генетической формулой $n2c$), после второго деления (мейоза II) — **сперматиды** и зрелые **яйцеклетки** (с формулой nc) с тремя редукционными тельцами, которые погибают и в процессе размножения не участвуют. Таким образом, в результате стадии созревания один сперматозоид I порядка (с формулой $2n4c$) дает четыре сперматиды (с формулой nc), а один овоцит I порядка (с формулой $2n4c$) образует одну зрелую яйцеклетку (с формулой nc) и три редукционных тельца.

4. **Стадия формирования, или спермиогенеза** (только при сперматогенезе). В результате этого процесса каждая незрелая сперматида превращается в зрелый сперматозоид (с формулой nc), приобретая все структуры, ему свойственные. Ядро сперматиды уплотняется, происходит сверхспирализация хромосом, которые становятся функционально инертными. Комплекс Гольджи перемещается к одному из полюсов ядра, формируя акросому. К другому полюсу ядра устремляются центриоли, причем одна из них принимает участие в формировании жгутика. Вокруг жгутика спирально закручивается одна митохондрия. Почти вся цитоплазма сперматиды отторгается, поэтому головка сперматозоида ее почти не содержит.

21а

21. Законы Г. Менделя. Наследование. Ди- и полигибридное скрещивание

Наследование — это процесс передачи генетической информации в ряду поколений.

Наследуемые признаки могут быть качественными (моногогенными) и количественными (полигенными). Качественные признаки представлены в популяции, небольшим числом взаимоисключающих вариантов. Качественные признаки наследуются по законам Менделя (менделирующие признаки).

Количественные признаки представлены в популяции множеством альтернативных вариантов.

В зависимости от локализации гена в хромосоме и взаимодействия аллельных генов различают:

1. Аутосомный тип наследования. Различают доминантный, рецессивный и кодоминантный аутосомный тип наследования.

2. Сцепленный с половыми хромосомами (с полом) тип наследования. Различают X-сцепленное (доминантное либо рецессивное) наследование и Y-сцепленное наследование.

Первый закон Менделя

Закон единообразия гибридов первого поколения, или закон доминирования. При моногибридном скрещивании гомозиготных по альтернативным признакам особей потомство первого гибридного поколения единообразно по генотипу и фенотипу.

Второй закон Менделя

Закон расщепления. Он гласит: после скрещивания потомков F1 двух гомозиготных родителей в поколении F2 наблюдалось расщепление потомства по фенотипу в отношении 3 : 1 в случае полного доминирования и 1 : 2 : 1 при неполном доминировании.

22а

22. Взаимодействия аллельных генов. Доминирование, кодоминирование. Межаллельная комплементация. Наследование групп крови системы ABO

При взаимодействии аллельных генов возможны разные варианты проявления признака.

Полное доминирование

Это такой вид взаимодействия аллельных генов, при котором проявление одного из аллелей (А) не зависит от наличия в генотипе особи другого аллеля (А1) и гетерозиготы (АА1) фенотипически не отличаются от гомозигот по данному аллелю (АА).

В гетерозиготном генотипе (АА1) аллель (А) является доминантным. Присутствие аллеля (А1) никак фенотипически не проявляется, поэтому он выступает как рецессивный.

Неполное доминирование

Отмечается в случаях, когда фенотип гетерозигот СС1 отличается от фенотипа гомозигот СС и С1С1 промежуточной степенью проявления признака, т. е. аллель, отвечающий за формирование нормального признака, находясь в двойной дозе у гомозиготы СС, проявляется сильнее, чем в одинарной дозе у гетерозиготы СС1. Возможные при этом генотипы различаются экспрессивностью, т. е. степенью выраженности признака.

Кодоминирование

Это такой тип взаимодействия аллельных генов, при котором каждый из аллелей проявляет свое действие. В результате формируется промежуточный вариант признака, новый по сравнению с вариантами, формируемыми каждым аллелем по отдельности.

23а

23. Неаллельные гены. Наследование признаков, сцепленных с полом

Неаллельные гены — это гены, расположенные в различных участках хромосом и кодирующие неидентичные белки.

1. **Комплементарное** (дополнительное) действие генов — это вид взаимодействия неаллельных генов, доминантные аллели которых при совместном сочетании в генотипе обуславливают новое фенотипическое проявление признаков. При этом расщепление гибридов F2 по фенотипу может происходить в соотношениях 9 : 6 : 1, 9 : 3 : 4, 9 : 7, иногда 9 : 3 : 3 : 1.

2. **Эпистаз** — взаимодействие неаллельных генов, при котором один из них подавляется другим. Подавляющий ген называется эпистатическим, подавляемый — гипостатическим.

Если эпистатический ген не имеет собственного фенотипического проявления, то он называется ингибитором и обозначается буквой I.

Эпистатическое взаимодействие неаллельных генов может быть доминантным и рецессивным.

3. **Полимерия** — взаимодействие неаллельных множественных генов, однозначно влияющих на развитие одного и того же признака; степень проявления признака зависит от количества генов. Полимерные гены обозначаются одинаковыми буквами, а аллели одного локуса имеют одинаковый нижний индекс.

Полимерное взаимодействие неаллельных генов может быть кумулятивным и некумулятивным.

Пол организма — это совокупность признаков и анатомических структур, обеспечивающих половой путь размножения и передачу наследственной информации.

В кариотипе человека содержится 44 аутосомы и 2 половых хромосомы — X и Y. За развитие женского пола

24а

24. Изменчивость. Понятие, Виды. Мутации

Изменчивость — это свойство живых организмов существовать в различных формах (вариантах).

Виды изменчивости

1. **Наследственная** (генотипическая) изменчивость связана с изменением самого генетического материала.

2. **Ненаследственная** (фенотипическая, модификационная) изменчивость — это способность организмов изменять свой фенотип под влиянием различных факторов. Причиной модификационной изменчивости являются изменения внешней среды обитания организма или его внутренней среды.

Норма реакции

Это границы фенотипической изменчивости признака, возникающей под действием факторов внешней среды. Норма реакции по одному и тому же признаку у разных индивидов различна. Размах нормы реакции различных признаков также варьирует модификационная изменчивость в большинстве случаев носит адаптивный характер, и большинство изменений, возникших в организме при воздействии определенных факторов внешней среды, являются полезными. Однако фенотипические изменения иногда утрачивают приспособительный характер.

Комбинативная изменчивость

Связана с новым сочетанием неизменных генов родителей в генотипах потомства.

Факторы комбинативной изменчивости.

1. Независимое и случайное расхождение гомологичных хромосом в анафазе I мейоза.

2. Кроссинговер.

226 Межаллельная комплементация

Это редкий вид взаимодействия аллельных генов, при котором у организма, гетерозиготного по двум мутантным аллелям гена M (M1M11), возможно формирование нормального признака M. Например, ген M отвечает за синтез белка, имеющего четвертичную структуру и состоящего из нескольких одинаковых полипептидных цепей. Мутантный аллель M1 вызывает синтез измененного пептида M1, а мутантный аллель M11 определяет синтез другой, но тоже ненормальной полипептидной цепи. Взаимодействие таких измененных пептидов и компенсация измененных участков при формировании четвертичной структуры в редких случаях может привести к появлению белка с нормальными свойствами.

Наследование групп крови системы АВО

Наследование групп крови системы АВО у человека имеет некоторые особенности. Формирование I, II и III групп крови происходит по такому типу взаимодействия аллельных генов, как доминирование. Генотипы, содержащие аллель IA в гомозиготном состоянии, либо в сочетании с аллелем IO, определяют формирование у человека второй (A) группы крови. Тот же принцип лежит в основе формирования третьей (B) группы крови, т. е. аллели IB выступают как доминантные по отношению к аллелю IO, в гомозиготном состоянии формирующему первую (O) группу крови. Формирование четвертой (AB) группы крови идет по пути кодминирования. Аллели IA и IB, по отдельности формирующие соответственно вторую и третью группы крови, в гетерозиготном состоянии определяют IAIB (четвертую) группу крови.

246 3. Случайное сочетание гамет при оплодотворении.

4. Случайный подбор родительских организмов.

Мутации

Это редкие, случайно возникшие стойкие изменения генотипа, затрагивающие весь геном, целые хромосомы, части хромосом или отдельные гены. Они возникают под действием мутагенных факторов физического, химического или биологического происхождения.

Мутации бывают:

- 1) спонтанные и индуцированные;
 - 2) вредные, полезные и нейтральные;
 - 3) соматические и генеративные;
 - 4) генные, хромосомные и геномные.
- Различают следующие виды хромосомных мутаций.
1. Дупликация — удвоение участка хромосомы за счет неравного кроссинговера.
 2. Делеция — потеря участка хромосомы.
 3. Инверсия — поворот участка хромосомы на 180°.
 4. Транслокация — перемещение участка хромосомы на другую хромосому.

Геномные мутации — это изменение числа хромосом. Виды геномных мутаций.

1. Полиплоидия — изменение числа гаплоидных наборов хромосом в кариотипе.
2. Гетероплоидия — изменение числа отдельных хромосом в кариотипе.

Причины генных мутаций:

- 1) выпадение нуклеотида;
- 2) вставка лишнего нуклеотида (эта и предыдущая причины приводят к сдвигу рамки считывания);
- 3) замена одного нуклеотида на другой.

216 Гибридологический анализ — это постановка системы скрещиваний, позволяющих выявить закономерности наследования признаков.

Условия проведения:

- 1) родительские особи должны быть одного вида и размножаться половым способом;
- 2) родительские особи должны быть гомозиготными по изучаемым признакам;
- 3) родительские особи должны различаться по изучаемым признакам;
- 4) родительские особи скрещивают между собой один раз для получения гибридов первого поколения F1;
- 5) необходимо проведение строгого учета числа особей первого и второго поколения, имеющих изучаемый признак.

Ди- и полигибридное скрещивание. Независимое наследование

Дигибридное скрещивание — это скрещивание родительских особей, различающихся по двум парам альтернативных признаков и, соответственно, по двум парам аллельных генов.

Полигибридное скрещивание — это скрещивание особей, различающихся по нескольким парам альтернативных признаков и, соответственно, по нескольким парам аллельных генов.

Третий закон Менделя

Закон о независимом наследовании: расщепление по каждой паре признаков идет независимо от других пар признаков.

Опыты Менделя легли в основу новой науки — генетики.

Генетика — это наука, изучающая наследственность и изменчивость.

236 у человека отвечают две X-хромосомы, т. е. женский пол гомогаметен. Развитие мужского пола определяется наличием X- и Y-хромосом, т. е. мужской пол гетерогаметен.

Признаки, сцепленные с полом — это признаки, которые кодируются генами, находящимися на половых хромосомах. У человека признаки, кодируемые генами X-хромосомы, могут проявляться у представителей обоих полов, а кодируемые генами Y-хромосомы — только у мужчин.

Различают X-сцепленное и Y-сцепленное (голандрическое) наследование.

Так как X-хромосома присутствует в кариотипе каждого человека, то и признаки, наследуемые сцепленно с X-хромосомой, проявляются у представителей обоих полов. Женщины получают эти гены от обоих родителей и через свои гаметы передают их потомкам. Мужчины получают X-хромосому от матери и передают ее своему потомству женского пола.

Различают X-сцепленное доминантное и X-сцепленное рецессивное наследование. У человека X-сцепленный доминантный признак передается матерью всему потомству. Мужчина передает свой X-сцепленный доминантный признак лишь своим дочерям.

Y-сцепленные гены присутствуют в генотипе только мужчин и передаются из поколения в поколение от отца к сыну.

25а 25. Сцепление генов и кроссинговер

Гены, локализованные в одной хромосоме, образуют группу сцепления и наследуются, как правило, вместе. Число групп сцепления у диплоидных организмов равно гаплоидному набору хромосом. У женщин — 23 группы сцепления, у мужчин — 24.

Сцепление генов, расположенных в одной хромосоме, может быть полным и неполным. Полное сцепление генов, т. е. совместное наследование, возможно при отсутствии процесса кроссинговера. Это характерно для генов половых хромосом, гетерогаметных по половым хромосомам организмов (ХУ, ХО), а также для генов, расположенных рядом с центромерой хромосомы, где кроссинговер практически никогда не происходит.

В большинстве случаев гены, локализованные в одной хромосоме, сцеплены не полностью, и в профазе I мейоза происходит обмен идентичными участками между гомологичными хромосомами. В результате кроссинговера аллельные гены, бывшие в составе групп сцепления у родительских особей, разделяются и формируют новые сочетания, попадающие в гаметы. Происходит рекомбинация генов.

Гаметы и зиготы, содержащие рекомбинации сцепленных генов, называют кроссоверными. Зная число кроссоверных гамет и общее количество гамет данной особи, можно вычислить частоту кроссинговера в процентах по формуле: отношение числа кроссоверных гамет (особей) к общему числу гамет (особей) умножить на 100%.

По проценту кроссинговера между двумя генами можно определить расстояние между ними единица расстояния 1% кроссинговера.

Частота кроссинговера говорит и о силе сцепления между генами. Сила сцепления между двумя генами

26а

26. Методы изучения наследственности человека

1. **Генеалогический метод**, или метод анализа родословных, включает следующие этапы:

- 1) сбор сведений у пробанда о наличии или отсутствии анализируемого признака у его родственников и составление легенды о каждом из них необходимо собрать сведения о родственниках в трех-четыре поколениях;
- 2) графическое изображение родословной с использованием условных обозначений. Каждый родственник пробанда получает свой шифр;
- 3) анализ родословной, решающий следующие задачи:
 - а) определение группы заболеваний;
 - б) определение типа и варианта наследования;
 - в) определение вероятности проявления заболевания у пробанда.

2. **Цитологические методы** связаны с проведением окрашивания цитологического материала и последующей микроскопией. Они позволяют определить нарушения структуры и числа хромосом. В эту группу методов входят:

- 1) метод определения X-хроматина интерфазных хромосом;
- 2) метод определения Y-хроматина интерфазных хромосом;
- 3) метафазные хромосомы для определения количества и групповой принадлежности хромосом;
- 4) метафазные хромосомы для идентификации всех хромосом по особенностям поперечной исчерченности.

3. **Биохимические методы** — применяются в основном при дифференциальной диагностике наследственных нарушений обмена веществ при известном

27а

27. Биосфера. Определение. Составные части, ноосфера и ее проблемы

Учение о биосфере разработал В. И. Вернадский.

Биосфера — это оболочка Земли, заселенная живыми организмами, включающая в себя часть литосферы, гидросферу и часть атмосферы.

Атмосфера — это слой толщиной от 2—3 до 10 км (для спор грибов и бактерий) над поверхностью Земли. Лимитирующим фактором для распространения живых организмов в атмосфере является распределение кислорода и уровень ультрафиолетового излучения.

Литосфера заселена живыми организмами на значительную глубину, но наибольшее их количество сосредоточено в поверхностном слое почвы. Ограничивают распространение живых организмов количество кислорода, света, давление и температура.

Гидросфера заселена живыми существами на глубину более 11 000 м.

Гидробионты обитают как в пресной, так и в соленой воде и по месту обитания делятся на 3 группы:

- 1) планктон — организмы, живущие на поверхности водоемов;
- 2) нектон — активно передвигающиеся в толще воды;
- 3) бентос — организмы, обитающие на дне водоемов.

Биологический круговорот — это биогенная миграция атомов из окружающей среды в организмы и из организмов в окружающую среду. Биомасса выполняет и другие функции:

- 1) газовая — постоянный газообмен с внешней средой за счет дыхания живых организмов и фотосинтеза растений;

28а

28. Пути паразитизма. Классификация

Паразитизм — это явление, состоящее в использовании одного организма другим в качестве источника питания. При этом паразит причиняет хозяину вред вплоть до гибели.

Пути возникновения паразитизма.

1. Переход свободноживущих форм к эктопаразитизму при увеличении времени возможного существования без пищи и времени контакта с жертвой.
2. Переход от комменсализма к эндопаразитизму в случае использования комменсалами не только отходов, части пищевого рациона и даже его тканей.
3. Первичный эндопаразитизм в результате заноса в пищеварительную систему хозяина яиц и цист паразитов.

Особенности среды обитания паразитов.

1. Постоянный и благоприятный уровень температуры и влажности.
2. Обилие пищи.
3. Защита от неблагоприятных факторов.
4. Агрессивный химический состав среды обитания (пищеварительные соки).

Особенности паразитов.

1. Наличие двух сред обитания: организм хозяина и внешняя среда.
2. Паразит имеет меньшие размеры тела и меньшую продолжительность жизни по сравнению с хозяином.
3. Высокая способность к размножению, обусловленной обилием пищи.
4. Количество паразитов в организме хозяина может быть очень велико.
5. Паразитический образ жизни — их видовая особенность.

266 дефекте первичного биохимического продукта данного гена делят на качественные, количественные и полуколичественные. Исследуется кровь, моча или амниотическая жидкость.

Качественные методы более простые, применяются для массового скрининга.

Количественные методы более точные, но и более трудоемкие их применяют лишь по специальным показаниям.

Показания для применения биохимических методов:

- 1) умственная отсталость неясной этиологии;
- 2) снижение зрения и слуха;
- 3) непереносимость некоторых пищевых продуктов;
- 4) судорожный синдром, повышенный или пониженный тонус мышц.

4. **ДНК-диагностика** — это наиболее точный метод диагностики моногенных наследственных заболеваний.

Преимущества метода:

- 1) позволяет определить причину заболевания на генетическом уровне;
- 2) выявляет минимальные нарушения структуры ДНК;
- 3) малоинвазивен;
- 4) не требует повторения.

5 **Близнецовый метод.** Применяется в основном для определения относительной роли наследственности и факторов окружающей среды в возникновении того или иного заболевания. При этом изучаются монозиготные и дизиготные близнецы.

286 Классификация паразитов

В зависимости от времени, проводимом на хозяине, паразиты могут быть постоянные.

По обязательности паразитического образа жизни паразиты бывают облигатные, ведущие паразитический образ жизни, и факультативные, ведущие непаразитический образ жизни.

По месту обитания паразиты делятся на эктопаразитов, внутрикожных паразитов, полостных паразитов, и эндопаразитов.

Особенности жизнедеятельности паразитов

Жизненный цикл паразитов может быть простым и сложным. Простой цикл развития происходит без участия промежуточного хозяина. Сложный жизненный цикл характерен для паразитов, имеющих не менее чем одного промежуточного хозяина.

Один и тот же вид хозяина может быть местообитанием питания для нескольких видов паразитов.

Для паразитов характерна смена хозяев. У многих паразитов имеется несколько хозяев. Окончательный (дефинитивный) хозяин — это вид, в котором паразит находится во взрослом состоянии и размножается половым путем и промежуточных — бесполом.

Резервуарный хозяин — это хозяин, в организме которого паразит сохраняет свою жизнеспособность, и происходит его накопление.

Наиболее часто встречающимися у человека паразитами являются разнообразные черви — гельминты, вызывающие заболевания группы гельминтозов. Различают био-, геогельминтозы и контактные гельминтозы.

256 равна разности между 100% и процентом кроссинговера между этими генами.

Генетическая карта хромосомы — это схема взаимного расположения генов, находящихся в одной группе сцепления. Определение группы сцепления осуществляется гибридологическим методом, т. е. путем изучения результатов скрещивания, а исследование хромосом — цитологическим методом с проведением микроскопического исследования препаратов. Для определения применяют хромосомы с измененной структурой. Выполняют стандартный анализ дигибридного скрещивания, в котором один исследуемый признак кодируется геном, локализованным на хромосоме с измененной структурой, а второй — геном, локализованным на любой другой хромосоме. В случае если наблюдается сцепленное наследование этих двух признаков, можно говорить о связи данной хромосомы с определенной группой сцепления.

Анализ карт сформулировать основные положения хромосомной теории наследственности.

1. Каждый ген имеет определенное постоянное место (локус) в хромосоме.

2. Гены в хромосомах располагаются в определенной линейной последовательности.

3. Частота кроссинговера между генами прямо пропорциональна расстоянию между ними и обратно пропорциональна силе сцепления.

276 2) концентрационная — постоянная биогенная миграция атомов в живые организмы, а после их отмирания — в неживую природу;

3) окислительно-восстановительная — обмен веществом и энергией с внешней средой. При диссимиляции окисляются органические вещества, при ассимиляции используется энергия АТФ;

4) биохимическая — химические превращения веществ, составляющие основу жизнедеятельности организма.

Термин «**ноосфера**» введен В. И. Вернадским в начале XX в. Первоначально ноосфера представлялась как «мыслящая оболочка Земли» (от гр. *noos* — «ум»). В настоящее время под ноосферой понимают биосферу, преобразованную трудом и научной мыслью человека.

В идеале ноосфера подразумевает новый этап развития биосферы, в основе которого лежит разумное регулирование взаимоотношений человека и природы.

Однако в данный момент человек воздействует на биосферу в большинстве случаев губительно. Неразумная хозяйственная деятельность человека привела к появлению глобальных проблем, среди которых:

- 1) изменение состояния атмосферы в виде появления парникового эффекта и озонового кризиса;
- 2) уменьшение площади Земли, занятой лесами;
- 3) опустынивание земель;
- 4) уменьшение видового разнообразия;
- 5) загрязнение океанических и пресных вод, а также суши промышленными и сельскохозяйственными отходами;
- 6) непрерывный рост численности населения.

29a 29. Обзор простейших. Их строение и жизнедеятельность

Простейшие — это одноклеточные организмы, тело которых состоит из цитоплазмы и одного или нескольких ядер. Клетка простейшего — это самостоятельная особь, проявляющая все основные свойства живой материи. Она выполняет функции всего организма.

Одна клетка умеет делать все: и питаться, и двигаться, и нападать, и спасаться от врагов, и переживать неблагоприятные условия среды, и размножаться, и избавляться от продуктов обмена, и защищаться от высыхания и от чрезмерного проникновения воды внутрь клетки.

Размеры простейших от 3—150 мкм до 2—3 см в диаметре.

Известно около 100 000 видов простейших. Среда их обитания — вода, почва, организм хозяина (для паразитических форм).

Простейшие имеют органеллы общего (митохондрии, рибосомы, клеточный центр, ЭПС и др.) и специального назначения. Органы движения: ложноножки, жгутики, реснички, пищеварительные и сократительные вакуоли. Большинство простейших имеет одно ядро, но есть представители с несколькими ядрами. Ядра характеризуются полиплоидностью.

Цитоплазма неоднородна. Она подразделяется на более светлый и гомогенный наружный слой, или **эктоплазму**, и зернистый внутренний слой, или **эндоплазму**. Наружные покровы представлены либо **цитоплазматической мембраной** (у амёбы), либо **пелликулой** (у эвгланы).

Поддавливающие большинство простейших — **гетеротрофы**. Их пищей могут служить бактерии, детрит, соки

30a 30. Общая характеристика класса саркодовые (корненожки). Свободно живущие и паразитические амёбы. Профилактика

Представители этого класса — самые примитивные из простейших. Они способны образовывать ложноножки (псевдоподии), которые служат для захвата пищи и передвижения. Поэтому не имеют постоянной формы тела, их наружный покров — тонкая плазматическая мембрана.

Свободноживущие амёбы

Известно более 100 000 саркодовых. Медицинское значение имеют представители отряда амёб (*Amoebina*).

Пресноводная амёба (*Amoeba proteus*) обитает в пресных водоёмах, лужах, небольших прудах. Питание осуществляется при заглатывании амёбой водорослей или частиц органических веществ, переваривание которых происходит в пищеварительных вакуолях. Размножается амёба только бесполом путем. Сначала делению подвергается ядро (митоз), а затем делится цитоплазма. Тело пронизано порами, через которые выпячиваются псевдоподии.

Паразитические амёбы

Обитают в организме человека в основном в пищеварительной системе. Некоторые саркодовые, живущие свободно в почве или загрязненной воде, при попадании в организм человека могут вызывать серьезные отравления, иногда заканчивающиеся смертью.

К обитанию в кишечнике человека приспособилось несколько видов амёб.

1. **Дизентерийная амёба** (*Entamoeba histolytica*) — возбудитель амёбной дизентерии (**амебиаза**). Это заболевание распространено повсеместно в странах с жарким климатом. Внедряясь в стенку кишечника,

31a 31. Патогенные амёбы. Строение, формы, жизненный цикл

Дизентерийная амёба (*Entamoeba histolytica*) — представитель класса саркодовые. Обитает в кишечнике человека, является возбудителем кишечного амебиаза. Заболевание распространено повсеместно, но чаще встречается в странах с жарким и влажным климатом.

Жизненный цикл амёбы включает в себя несколько стадий, отличных по морфологии и физиологии. В кишечнике человека эта амёба обитает в следующих формах: малой вегетативной, крупной вегетативной, тканевой и цисты.

Мелкая вегетативная форма (*forma minuta*) обитает в содержимом кишечника. Размеры — 8—20 мкм. Питается бактериями и грибами. Это основная форма существования *E. histolytica*, которая не приносит существенного вреда здоровью.

Крупная вегетативная форма (патогенная, *forma magna*) также обитает в содержимом кишечника и гнойном отделяемом язв стенки кишки. Размеры — до 45 мкм. Эта форма приобрела способность выделять протеолитические ферменты, растворяющие стенку кишки и вызывающие образование кровотокающих язв. Может проникать довольно глубоко в ткани. Крупная форма имеет четкое разделение цитоплазмы на прозрачную и плотную эктоплазму (наружный слой) и зернистую эндоплазму (внутренний слой). В ней обнаруживают ядро и заглоченные эритроциты, которыми и питается амёба. Крупная форма способна к образованию ложноножек, с помощью которых она энергично передвигается вглубь тканей по мере их разрушения. Крупная форма может также проникать в кровеносные

32a 32. Класс Жгутиконосцы. Строение и жизнедеятельность

Класс **Жгутиконосцы** (*Flagellata*) насчитывает около 6000—8000 представителей. Имеют постоянную форму тела. Обитают в морских и пресных водах. Паразитические жгутиковые обитают в различных органах человека.

Характерная особенность всех представителей — наличие одного или более **жгутиков**, которые служат для передвижения. Расположены они преимущественно на переднем конце клетки и представляют собой нитевидные выросты эктоплазмы. Внутри каждого жгутика проходят микрофибриллы, построенные из сократительных белков. Прикрепляется жгутик к базальному тельцу, расположенному в эктоплазме. Основание жгутика всегда связано с **кинетосомой**, выполняющей энергетическую функцию.

Тело жгутикового простейшего, помимо цитоплазматической мембраны, покрыто снаружи пелликулой — специальной периферической пленкой (производной эктоплазмы). Она и обеспечивает постоянство формы клетки.

Иногда между жгутиком и пелликулой проходит волнообразная цитоплазматическая перепонка — **ундулирующая мембрана** (специфическая органелла передвижения). Движения жгутика приводят мембрану в волнообразные колебания, которые передаются всей клетке.

Ряд жгутиковых имеет опорную органеллу — **аккостиль**, который в виде плотного тяжа проходит через всю клетку.

Жгутиковые — гетеротрофы (питаются готовыми веществами). Некоторые способны также к автотрофному

306 амёбы вызывают образование кровотока язв. Из симптомов характерен частый жидкий стул с примесью крови. Заболевание может закончиться смертью, возможно бессимптомное носительство цист амёбы.

Такая форма болезни также подлежит обязательному лечению, поскольку носители опасны для окружающих.

2. **Кишечная амёба (*Entamoeba coli*)** — непатогенная форма, нормальный симбионт толстого кишечника человека. Морфологически сходна с дизентерийной амёбой, но не оказывает столь пагубного действия. Является типичным комменсалом. Это трофозоиты размером 20—40 мкм, двигаются медленно. Питается эта амёба бактериями, грибами, а при наличии кишечного кровотока у человека — и эритроцитами не выделяет протеолитических ферментов и в стенку кишечника не проникает. Образует цисты.

3. **Ротовая амёба (*Entamoeba gingivalis*)** — обитает в кариозных зубах, зубном налете, на деснах и в криптах небных миндалин более чем у 25% здоровых людей. Питается бактериями и лейкоцитами. При десневом кровотоке может захватывать и эритроциты. Цист не образует. Патогенное действие неясно.

Профилактика.

1. Личная. Соблюдение правил личной гигиены.

2. Общественная. Санитарное благоустройство общественных туалетов, предприятий общественного питания.

296 и кровь организма хозяина (для паразитов). Непереваренные остатки удаляются через **порошицу** или через любое место клетки. Через сократительные вакуоли осуществляется осмотическая регуляция, удаляются продукты обмена.

Дыхание происходит через всю поверхность клетки.

Раздражимость представлена **таксисами**.

Размножение простейших

Бесполое — митозом ядра и делением клетки надвое (у амёбы, эвглены, инфузории), а также путем **шизогонии** — многократного деления (у споровиков).

Половое — **копуляция**. Клетка простейшего становится функциональной гаметой; в результате слияния гамет образуется зигота.

Для инфузорий характерен половой процесс — **контюгация**. Клетки обмениваются генетической информацией, но увеличения числа особей не происходит.

Простейшие способны существовать в двух формах — **трофозонта** (вегетативной формы, способной к активному питанию и передвижению) и **цисты**, которая образуется при неблагоприятных условиях. При попадании в благоприятные условия обитания происходит эксцистирование, клетка начинает функционировать в состоянии трофозонта.

Для многих представителей типа *Protozoa* характерно наличие **жизненного цикла**.

Время **генерации** для простейших составляет 6—24 ч.

Заболевания, вызываемые простейшими, называются протозойными.

326 питанию и являются миксотрофами (например, эвглена). Для многих свободноживущих представителей характерно заглатывание комочков пищи (голозойное питание), которое происходит при помощи сокращенной жгутика. 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 жгутиков является эвглена зеленая (*Euglena viridis*). Обитает в загрязненных прудах и лужах. Характерная особенность — наличие специального световоспринимающего органа (стигмы). Длина эвглены около 0,5 мм, форма тела овальная, задний конец заострен. Жгутик один, расположенный на переднем конце. Движение с помощью жгутика напоминает ввинчивание. Ядро находится ближе к заднему концу. Эвглена имеет признаки как растения, так и животного. На свету питание автотрофное за счет хлорофилла, в темноте — гетеротрофное. Такой смешанный тип питания называется миксотрофным. Эвглена запасает углеводы в виде парамилла, близкого по строению к крахмалу. Дыхание эвглены такое же, как у амёбы. Пигмент красного светочувствительного глазка (стигмы) — астаксантин — в растительном царстве не встречается. Размножение бесполое.

Особый интерес представляют колониальные жгутиковые — пандорина, эудорина и вольвокс. На их примере можно проследить историческое развитие полового процесса.

316 сосуды и с током крови разносятся по органам и системам, где также вызывает изъязвление и образование абсцессов.

В глубине пораженных тканей располагается **тканевая** форма. Она несколько мельче крупной вегетативной и не имеет эритроцитов в цитоплазме.

Амёбы способны образовывать округлые **цисты**. Их характерная особенность — наличие 4 ядер (в отличие от кишечной амёбы, цисты которой содержат 8 ядер). Размеры цист — 8—16 мкм. Цисты обнаруживаются в фекалиях больных людей, а также паразитоносителей, заболевание у которых протекает бессимптомно.

Жизненный цикл паразита. Заглатывая цисты с зараженной водой или пищевыми продуктами. В просвете толстой кишки происходит 4 последовательных деления, в результате которых образуется 8 клеток, дающих начало мелким вегетативным формам. Если условия существования не благоприятствуют образованию крупных форм, амёбы инцистируются и выводятся наружу с калом.

При благоприятных условиях мелкие вегетативные формы переходят в крупные, которые и вызывают образование язв. Погружаясь в глубь тканей, они переходят в тканевые формы, которые в особо тяжелых случаях проникают в кровотоки и разносятся по организму.

Диагностика заболевания. Обнаружение в фекалиях больного человека трофозоитов с заглоченными эритроцитами возможно только в течение 20—30 мин после выделения фекалий. Цисты встречаются при хроническом течении болезни и паразитоносительстве. Необходимо учитывать, что в остром периоде в кале могут обнаруживаться и цисты, и трофозоиты.

33а

33. Трихомонады. Виды, морфологическая характеристика. Диагностика. Профилактика

Трихомонады (класс жгутиковые) являются возбудителями заболеваний, называемых трихомониазами.

Урогенитальная трихомонада (*Trichomonas vaginalis*) — возбудитель урогенитального трихомониаза. У женщин эта форма обитает во влагалище и шейке матки, у мужчин — в мочеиспускательном канале, мочевом пузыре и предстательной железе. Обнаруживается у 30—40% женщин и 15% мужчин. Заболевание распространено повсеместно.

Длина паразита — 15—30 мкм. Форма тела грушевидная. Имеет 4 жгутика, которые расположены на переднем конце тела. Есть ундулирующая мембрана, которая доходит до середины тела. В середине тела расположен акостил, выступающий из клетки на ее заднем конце в виде шипа. Характерную форму имеет ядро: овальное, заостренное с обоих концов, напоминает сливовую косточку. Клетка содержит пищеварительные вакуоли, в которых можно обнаружить лейкоциты, эритроциты и бактерии мочеполовой флоры, которыми питается урогенитальная трихомонада. Цист не образует.

Заражение происходит чаще всего половым путем при незащищенном половом контакте, а также при пользовании общей постелью и предметами личной гигиены: полотенцами, мочалками и пр. Фактором передачи могут послужить и нестерильный гинекологический инструментарий, и перчатки при проведении гинекологического осмотра.

Видимого вреда хозяину этот паразит обычно не приносит, однако вызывает хроническое воспаление в мочеполовых путях. Это происходит за счет тесного

34а

34. Лямблия. Морфология. Жизнедеятельность лейшмани. Формы. Диагностика. Профилактика

Лямблии относятся к классу Жгутиковые. Вызывает заболевание, называемое кишечным лямблиозом. Чаще болеют дети младшего возраста.

Обитает в тонком кишечнике, главным образом в двенадцатиперстной кишке, может проникать в желчные протоки (внутри- и внепеченочные), а оттуда — в желчный пузырь и ткань печени. Лямблиоз распространен повсеместно.

Размеры паразита — 10—18 мкм. Форма тела напоминает разрезанную пополам грушу. Тело четко разделено на правую и левую половины. В связи с этим все органеллы и ядра парные. В расширенной части расположен присасывательный диск. Вдоль тела идут 2 тонких акостилиа.

Лямблии способны к образованию цист. Зрелые цисты имеют овальную форму, содержат 4 ядра и несколько опорных акостилей. Во внешней среде сохраняют жизнеспособность в течение нескольких недель.

Заражение происходит при заглатывании цист, попавших в пищу или питьевую воду.

В тонком кишечнике образуются вегетативные формы (трофозоиты).

Лямблии используют питательные вещества, которые они захватывают с поверхности клеток кишечного эпителия с помощью пиноцитоза.

Нарушаются процессы пристеночного пищеварения и всасывания пищи, а также воспалительные явления кишечника и желчного пузыря.

Лямблии могут встречаться у вполне здоровых внешне людей. Тогда наблюдается бессимптомное

35а

35. Трипаносомы (Trypanosoma). Виды. Жизненный цикл. Диагностика. Профилактика

Возбудителями трипаносомозов являются трипаносомы (класс жгутиковые). Африканские трипаносомозы вызывают *Trypanosoma brucei gambiensi* и *T. b. rhodesiense*. Американский трипаносомоз (болезнь Чагаса) вызывает *Trypanosoma cruzi*.

Паразит имеет изогнутое тело, сплющенное в одной плоскости, заостренное с обеих сторон. Размеры — 15—40 мкм. Стадии, обитающие в организме человека, имеют 1 жгутик, ундулирующую мембрану и кинетопласт, расположенный у основания жгутика.

Обитает в плазме крови, лимфе, лимфатических узлах, спинномозговой жидкости, веществе головного и спинного мозга, серозных жидкостях.

Заболевание повсеместно распространено по территории всей Африки.

Трансмиссивное заболевание с природной очаговостью. Возбудитель трипаносомоза развивается со сменой хозяев. Первая часть жизненного цикла происходит в организме переносчика. *Trypanosoma brucei gambiensi* переносится мухами цеце *Glossina palpalis* (обитает вблизи человеческого жилища), *T. b. rhodesiense*, *Glossina morsitans* (в открытых саваннах). Вторая часть жизненного цикла протекает в организме окончательного хозяина, в качестве которого могут выступать крупный и мелкий рогатый скот, человек, свиньи, собаки, носороги, антилопы.

При укусе мухой цеце человека трипаносомы попадают в ее желудок, где размножаются и проходят несколько стадий. Полный цикл развития занимает 20 дней. Мухи, в слюне которых содержатся трипаносомы

36а

36. Общая характеристика класса Споровики

Известно около 1400 видов споровиков. Все представители класса являются паразитами (или комменсалами) человека и животных. Многие споровики — внутриклеточные паразиты. Именно эти виды претерпели наиболее глубокую дегенерацию в плане строения: их организация упрощена до минимума. Они не имеют никаких органов выделения и пищеварения. Питание происходит за счет поглощения пищи всей поверхностью тела. Продукты жизнедеятельности также выделяются через всю поверхность мембраны. Органелл дыхания нет. Общими чертами всех представителей класса являются отсутствие у зрелых форм каких-либо органелл движения, а также сложный жизненный цикл. Для споровиков характерны два варианта жизненного цикла — с наличием полового процесса и без него.

Бесполое размножение осуществляется простым делением с помощью митоза или множественным делением (**шизогонией**). При шизогонии происходит многократное деление ядра без цитокинеза. Затем вся цитоплазма разделяется на части, которые обособляются вокруг новых ядер. Из одной клетки образуется очень много дочерних. Перед половым процессом происходит образование мужских и женских половых клеток — гамет. Гаметы сливаются с образованием зиготы, которая превращается в цисту, в ней происходит спорогония — множественное деление с образованием клеток (спорозоитов). Именно на стадии спорозоида паразит и проникает в организм хозяина. Споровики, для которых характерен именно такой цикл развития, обитают в тканях внутренней среды организма человека (например, малярийные плазмодии).

346 носительство. Однако эти люди опасны, так как могут заражать окружающих.

Диагностика. Обнаружение циста в фекалиях, трофозоиты в содержимом двенадцатиперстной кишки, полученном при фракционном дуоденальном зондировании.

Профилактика.

1. Личная.
2. Общественная.

Лейшмании (*Leishmania*) — это простейшие класса жгутиковые. Являются возбудителями лейшманиозов — трансмиссивных заболеваний с природной очаговостью.

Заболевания у человека вызывают несколько видов этого паразита: *L. tropica* — возбудитель кожного лейшманиоза, *L. donovani* — возбудитель висцерального лейшманиоза, *L. brasiliensis* — возбудитель бразильского лейшманиоза, *L. mexicana* — возбудитель центрально-Американской формы заболевания.

Существуют в двух формах: жгутиковой (**лептомадной**, иначе промастигота) и безжгутиковой (**лейшманиальной**, иначе амастигота).

Диагностика при кожной и слизистой форме. Берут отделяемое из кожной или слизистой язвы и готовят мазки для последующей микроскопии.

При висцеральной форме — получают пунктат красного костного мозга (при пункции грудины) или лимфатических узлов с последующим приготовлением мазка или отпечатка для микроскопии посев материала на питательные среды, где лейшманиальная форма превращается в жгутиковую, активно движется и обнаруживается при обычном микроскопировании. Используются биологические пробы (например, зараженные лабораторных животных).

366 Второй вариант жизненного цикла намного проще и состоит из стадии цисты и **трофозоида** (активно питающейся и размножающейся формы паразита). Такой цикл развития встречается у споровиков, которые обитают в полостных органах, сообщающихся с внешней средой.

В основном споровики, паразитирующие в организме человека и других позвоночных, обитают в тканях тела. Таким образом, это зоо- и антропоозоозные заболевания, профилактика которых представляет собой сложную задачу. Эти заболевания могут передаваться нетрансмиссивно (как токсоплазмы), т. е. не имеют специфического переносчика, или трансмиссивно (как малярийные плазмодии), т. е. через переносчиков.

Диагностика довольно сложна, так как паразиты могут обитать в различных органах и тканях (в том числе глубоких), что снижает вероятность их обнаружения. Кроме того, выраженность симптомов заболевания невелика, поскольку они не являются строго специфичными.

Токсоплазмы (*Toxoplasma gondii*) — возбудители токсоплазмоза. Человек для этого паразита является промежуточным хозяином, а основные хозяева — это кошки и другие представители семейства Кошачьи.

Малярийные плазмодии (*Plasmodium*) — возбудители малярии. Человек — промежуточный хозяин, окончательный — комары рода *Anopheles*.

336 контакта возбудителя со слизистыми оболочками. При этом повреждаются клетки эпителия, он слущивается, возникают микровоспалительные очаги и эрозии на поверхности слизистых оболочек.

У мужчин заболевание может спонтанно закончиться выздоровлением через 1—2 месяца после заражения. Женщины болеют дольше (до нескольких лет).

Диагностика. На основании обнаружения вегетативных форм в мазке выделений из мочеполовых путей.

Профилактика — соблюдение правил личной гигиены, применение индивидуальных средств защиты при половых контактах.

Кишечная трихомонада (*Trichomonas hominis*) — небольшой жгутиконосец (длина — 5—15 мкм), обитающий в толстой кишке. Имеет 3—4 жгутика, одно ядро, ундулирующую мембрану и аккостиль. Питается бактериями кишечной флоры. Образование цист не установлено.

Заражение происходит через зараженную трихомонадами пищу и воду. При попадании в кишечник паразит быстро размножается и может вызывать поносы. Встречается и в кишечнике здоровых людей, т. е. возможно носительство.

Диагностика. На основании обнаружения вегетативных форм в кале.

Профилактика.

1. Личная. Соблюдение правил личной гигиены, термическая обработка пищи и воды, тщательное мытье овощей и фруктов (особенно загрязненных землей).

2. Общественная. Санитарное обустройство мест общественного пользования, наблюдение за источниками общественного водоснабжения, санитарно-просветительская работа с населением.

356 в инвазионной (метациклической) форме, при укусе могут заразить человека.

Сонная болезнь без лечения может протекать долго (до нескольких лет). У больных наблюдаются прогрессирующая мышечная слабость, истощение, сонливость, депрессия, умственная заторможенность. Возможно самоизлечение, но чаще всего без лечения болезнь заканчивается летально. Трипаносомоз, вызываемый *T. b. Rhodesiense*, протекает более злокачественно и заканчивается летальным исходом через 6—7 месяцев после заражения.

Диагностика. Исследуют мазки крови, спинномозговой жидкости, проводят биопсию лимфатических узлов, в которых видны возбудители.

Tripanosoma cruzi — возбудитель американского трипаносомоза (**болезни Чагаса**). Для возбудителя характерна способность к внутри-клеточному обитанию. Размножаются только в клетках миокарда, нейроглии и мышц (в виде безжгутиковых форм), но не в крови.

Переносчики — триатомовые клопы. В их теле трипаносомы размножаются. После укуса клопы испражняются, возбудитель в стадии инвазионности попадает с фекалиями в ранку. При этой болезни характерны миокардиты, кровоизлияния в мозговые оболочки, их воспаление.

Диагностика. Обнаружение возбудителя в крови (в остром периоде). При хроническом течении — заражение лабораторных животных.

Профилактика. Борьба с переносчиками, профилактическое лечение здоровых людей в очагах трипаносомозов, делающее организм невосприимчивым к возбудителю.

37a

37. Токсоплазмоз: возбудитель, характеристика, цикл развития, профилактика

Возбудителем токсоплазмоза является токсоплазма (*Toxoplasma gondii*). Поражает огромное количество видов животных, а также человека.

Паразит, локализованный в клетках, имеет форму полумесяца, один конец которого заострен, а другой закруглен. В центре клетки находится ядро. На заостренном конце имеется структура, похожая на присоску, — **коноид**. Она служит для фиксации и внедрения в клетки хозяина.

Происходит чередование бесполого и полового размножения — шизогонии, гаметогенеза и спорогонии. Окончательными хозяевами паразита являются кошки и другие представители семейства Кошачьи. Они получают возбудителя, поедая мясо больных животных (грызунов, птиц) или зараженное мясо крупных травоядных. В клетках кишечника кошки паразиты сначала размножаются **шизогонией**, при этом образуется множество дочерних клеток. Далее протекает гаметогенез, образуются гаметы. После их копуляции формируются **ооцисты**, которые и выделяются во внешнюю среду. Под оболочкой цисты протекает **спорогония**, образуется множество **спорозоитов**.

Спорозоиты со спорозоитами попадают в организм промежуточного хозяина — человека, птиц, многих млекопитающих и даже некоторых пресмыкающихся.

Попадая в клетки большинства органов, токсоплазмы начинают активно размножаться (множественным делением). В результате под оболочкой одной клетки оказывается огромное количество возбудителей (формируется **псевдоциста**). При разрушении одной

38a

38. Малярийный плазмодий: морфология, цикл развития. Диагностика. Профилактика

Малярийные плазмодии относятся к классу *Plasmodium* и являются возбудителями малярии. В организме человека паразитируют следующие виды плазмодиев: *P. vivax* — возбудитель трехдневной малярии, *P. malariae* — возбудитель четырехдневной малярии, *P. falciparum* — возбудитель тропической малярии, *P. ovale* — возбудитель овалемалярии.

Жизненный цикл типичен для спорозоитов и состоит из бесполого размножения (шизогонии), полового процесса и спорогонии.

Малярия — типичное антропонозное трансмиссивное заболевание. Переносчики — комары рода *Anopheles* (они же и окончательные хозяева). Промежуточный хозяин — только человек.

Заражение человека происходит при укусе комара, в слюне которого содержатся плазмодии на стадии спорозоита. Они проникают в кровь, с током которой оказываются в ткани печени, где происходит тканевая шизогония. Она соответствует инкубационному периоду болезни. Клетки печени при этом разрушаются, и в кровь попадают паразиты на стадии мерозоита. Они внедряются в эритроциты, в которых протекает эритроцитарная шизогония. Паразит поглощает гемоглобин клеток крови, растет и размножается шизогонией. При этом каждый плазмодий дает от 8 до 24 мерозоитов. Пищей паразита служит гемоглобин, оставшийся свободным гем — сильнейший яд. Именно его попадание в кровь вызывает страшные приступы малярийной лихорадки. Температура тела высоко поднимается.

У человека плазмодий размножается только бесполом путем — шизогонией. Человек — это промежуточный

39a

39. Обзор строения инфузорий. Балантидий. Строение. Диагностика. Профилактика

Инфузории — это наиболее сложно устроенные простейшие. Они имеют многочисленные органоиды движения — реснички, которые сплошь покрывают все тело животного. Каждая ресничка состоит из определенного количества волоконца (микротрубочек). В основе каждой реснички лежит базальное тельце, которое расположено в прозрачной эктоплазме.

Каждая особь имеет не менее двух ядер — большого (макронуклеуса) и малого (микронуклеуса). Большое ядро ответственно за обмен веществ, а малое — регулирует обмен генетической информации при половом процессе (конъюгации). При половом процессе макронуклеус разрушается, а микронуклеус мейотически делится с образованием четырех ядер, из которых три погибают, а четвертое делится митотически с образованием мужского и женского гаплоидных ядер. В каждой клетке происходит слияние собственного женского ядра с мужским ядром партнера. Затем восстанавливается микронуклеус, инфузории расходятся. Количество клеток при этом не увеличивается, но обмен генетической информацией происходит.

Все инфузории имеют постоянную форму тела. На брюшной стороне инфузории имеется клеточный рот (**цитостом**), который переходит в глотку (**цитофаринкс**). Глотка открывается непосредственно в эндоплазму щеварительную вакуоль.

Непереваренный остаток выбрасывается через **прошицу** представителем является инфузория туфелька, которая обитает в небольших водоемах, лужах.

В организме человека паразитирует единственный представитель класса — балантидий, который обитает

40a

40. Тип плоские черви. Характерные черты организации. Общая характеристика класса сасальщико

Тип насчитывает около 7300 видов, объединяющихся в такие три класса, как:

- 1) Ресничные черви;
- 2) Сосальщико;
- 3) Ленточные черви.

Они встречаются в морских и пресных водоемах.

Главные **ароморфозы** плоских червей:

- 1) билатеральная симметрия тела;
- 2) развитие мезодермы;
- 3) появление систем органов.

Все пространство между внутренними органами заполнено рыхлой соединительной тканью — паренхимой.

Плоские черви имеют развитые системы органов: мышечную, пищеварительную, выделительную, нервную и половую.

У них имеется кожно-мускульный мешок. Он состоит из покровной ткани — **тегумента**, который представляет собой неклеточную многоядерную структуру типа **синцития**, и трех слоев гладких мышц, проходящих в продольном, поперечном и косом направлениях.

Нервная система состоит из парных нервных узлов (ганглиев), расположенных на головном конце туловища, от которых кзади отходят параллельные продольные нервные стволы.

Пищеварительная система (если она имеется) начинается глоткой, а заканчивается слепо замкнутым кишечником. Имеются передняя и задняя кишки. Остатки пищи выбрасываются через рот.

Выделительная система, представлена протонефридиями.

386 хозяин. В организме комара протекает половой процесс. Комар — это окончательный хозяин, он же и переносчик.

Малярия — это тяжелое заболевание, которое характеризуется периодическими изнурительными приступами лихорадки с ознобами и проливным потом. При выходе большого количества мерозоитов из эритроцитов в плазму крови выбрасываются много токсических продуктов жизнедеятельности самого паразита и продукты распада гемоглобина, которым питается плазмодий. При воздействии их на организм возникает выраженная интоксикация, что проявляется в резком приступообразном повышении температуры тела, появлении озноба, головных и мышечных болей, резкой слабости. Эти приступы возникают остро и длятся в среднем 1,5—2 ч.

Диагностика. Возможна только в период эритроцитарной шизогонии, когда в крови можно выявить возбудителя. Плазмодий, недавно проникший в эритроцит, имеет вид кольца. Цитоплазма в нем в виде ободка окружает крупную вакуоль. Ядро смещено к краю.

Постепенно паразит растет, у него появляются ложноножки (у амебовидного шизонта).

Он занимает почти весь эритроцит. Далее происходит фрагментация шизонта: в деформированном эритроците обнаруживается множество мерозоитов, в каждом из которых содержится ядро. Кроме бесполой формы, в эритроцитах также можно найти гаметоциты. Они более крупные, не имеют ложноножек и вакуолей.

Профилактика. Выявление и лечение всех больных малярией и уничтожение комаров.

При поездке в районы, неблагоприятные по малярии, следует профилактически принимать противомаларийные препараты, предохраняться от укусов комаров.

376 клетки из нее выходит множество возбудителей, которые проникают в другие клетки. Другие группы токсоплазм в клетках хозяина покрываются толстой оболочкой, формируя цисту. В таком состоянии токсоплазмы могут сохраняться долгое время. В окружающую среду они не выделяются. Цикл развития замыкается при поедании кошками зараженного мяса промежуточных хозяев.

В организме больного человека токсоплазмы обнаруживаются в клетках головного мозга, печени, селезенки, в лимфатических узлах и мышцах. Человек как промежуточный хозяин может получить токсоплазмы при употреблении в пищу мяса зараженных животных, через поврежденную кожу и слизистые оболочки при уходе за больными животными, при обработке инфицированных мяса или шкур, трансплантационно, при медицинских манипуляциях — переливании донорской крови и ее препаратов, пересадке донорских органов на фоне приема иммунодепрессантов (подавляющих естественные защитные силы организма).

В большинстве случаев наблюдаются бессимптомное паразитоносительство или хроническое течение без характерных симптомов (если паразиты обладают низкой патогенностью). В редких случаях заболевание протекает остро: с подъемом температуры, увеличением периферических лимфатических узлов, появлением сыпи и проявлениями общей интоксикации. Это определяется индивидуальной чувствительностью организма и путями проникновения паразита.

Профилактика

Термическая обработка продуктов питания животного происхождения, санитарный контроль на бойнях и мясокомбинатах, исключение контактов беременных и детей с домашними животными.

406 Плоские черви сочетают в себе признаки обоих полов — мужского и женского.

Медицинское значение имеют представители двух классов — **Сосальщички** (*Trematodes*) и **Ленточные черви** (*Cestoidea*).

Класс Сосальщички. Общая характеристика

Половозрелая особь имеет листовидную форму. Рот расположен на терминальном конце тела и снабжен мощной мускулистой присоской, имеющей еще одну присоску на брюшной стороне. Дополнительными органами прикрепления у некоторых видов — мелкие шпильки, покрывающие все тело.

Сосальщички — гермафродиты. Мужская половая система: пара семенников, два семяпровода, семяизвергательный канал, копулятивный орган (циррус). Женская половая система: яичник, яйцеводы, желточники, семяприемник, матка, половая клоака.

Половозрелая особь (марита) всегда обитает в организме позвоночного животного. Она выделяет яйца. Для дальнейшего развития яйцо должно попасть в воду, где из него выходит личинка — мирацидий. Мирацидий должен попасть в организм брюхоногого моллюска, строго специфичного для данного вида паразита. В его организме личинка превращается в материнскую спороцисту, которая претерпевает наиболее глубокую дегенерацию.

При ее размножении формируются многоклеточные редии, которые могут генерировать в церкарии. Их дальнейшее развитие протекает в теле окончательного или второго промежуточного хозяина.

В организме окончательного хозяина инвазионные стадии сосальщичков мигрируют в нем и находят нужный для дальнейшего развития орган.

Миграция сопровождается явлениями тяжелой интоксикации и аллергическими проявлениями.

Заболевания, вызываемые сосальщичками, носят общее название **трематодозов**.

396 в пищеварительной системе и является возбудителем балантидиаза.

Размножается балантидий, как и другие инфузории, поперечным делением. Иногда бывает половой процесс в виде конъюгации.

Заражение человека происходит цистами через загрязненную воду и пищу. Цисты могут также разноситься мухами. Источниками распространения заболевания могут служить и свиньи, и крысы, у которых в кишечнике паразитирует это простейшее.

У человека заболевание проявляется в форме бессимптомного носительства или острого заболевания, которое сопровождается кишечной коликой может внедряться в стенку толстой кишки, вызывая образование кровотокающихся и гноящихся язв. Иногда возникает перфорация кишечной стенки балантидий может проникать в кровеносное русло из кишечной стенки и с током крови разноситься по организму. Он способен оседать в легких, печени, головном мозге, где может вызывать образование абсцессов.

Диагностика. Микроскопия мазка кала больного. В мазке обнаруживают цисты и трофозоиты балантидия. Выявляются слизь, кровь, гной и масса паразитов.

Профилактика.

1. Личная. Соблюдение правил личной гигиены.
2. Общественная. Санитарное обустройство мест общественного пользования, наблюдение за источниками общественного водоснабжения, борьба с грызунами, гигиеническое содержание свиней.

41a

41. Печеночный и кошачий сосальщики

Печеночный сосальщик, или фасциола (*Fasciola hepatica*), — возбудитель фасциолеза.

Заболевание распространено повсеместно.

Размеры тела мариты — 3—5 см. Форма тела листовидная, передний конец клювообразно оттянут.

Матка многолопастная и располагается розеткой сразу за брюшной присоской. За маткой лежит яичник. По бокам тела располагаются многочисленные желточники и ветви кишечника. Всю среднюю часть тела занимают сильно разветвленные семенники.

Окончательным хозяином служат травоядные млекопитающие (крупный и мелкий рогатый скот, лошади, свиньи, кролики и др.), а также человек. Промежуточный хозяин — прудовик малый (*Limnea truncatula*).

После попадания в кишечник окончательного хозяина личинка освобождается от оболочек, пробуравливает стенку кишки и проникает в кровеносную систему, отсюда — в ткань печени. С помощью присосок и шпиков фасциола разрушает клетки печени, что вызывает кровотечение и формирование цирроза в исходе заболевания. Из печеночной ткани паразит может проникать в желчные ходы и вызывать их закупорку, появляется желтуха.

Диагностика. Обнаружение яиц фасциолы в фекалиях больного.

Профилактика. Тщательно мыть овощи и зелень, не использовать для питья нефильтрованную воду. Выявлять и лечить больных животных, проводить санитарную обработку пастбищ.

Кошачий, или сибирский, сосальщик (*Opisthorchis felineus*) — возбудитель описторхоза.

42a

42. Шистосомы

Шистосомы — возбудители шистосомозов. Все паразиты обитают в кровеносных сосудах, преимущественно в венах. Это раздельно-полюе организмы. Тело самцов более короткое и широкое. Самки имеют шнуровидную форму при достижении половой зрелости соединяются попарно. После этого самка обитает в гинекофорном канале на брюшной стороне самца.

Яйца выделяются из сосуда в полостные органы, а оттуда — во внешнюю среду. Все яйца имеют шипики, через которые выделяются различные ферменты, растворяющие ткани организма хозяина.

Для некоторых видов шистосом окончательным хозяином является только человек, для других — различные виды млекопитающих. Промежуточными хозяевами являются пресноводные моллюски. В их теле происходит развитие личиночных стадий, и образуется два поколения спорозист. Последнее поколение формирует церкарии, которые являются инвазионной стадией для окончательного хозяина.

При проникновении через кожу церкарии вызывают специфическое ее поражение в виде церкариозов — появление сыпи, зуда, аллергических состояний.

Диагностика. Обнаружение в моче или фекалиях больного яиц шистосом.

Постановка кожных аллергологических проб, применяются иммунологические методы диагностики.

Профилактика. Использование для питья только обеззараженную воду. Борьба с промежуточным хозяином — водными моллюсками. Охрана водоемов от загрязнения. В организме человека паразитирует три основных вида кровяных сосальщиков.

1. *Schistosoma haematobium* — возбудитель урогенитального шистосомоза, обитает в крупных венах брюшной полости и органов мочеполовой системы.

43a

43. Общая характеристика класса Ленточные черви. Бычий цепень

Класс Ленточные черви (*Cestoidea*) насчитывает около 3500 видов. Все они являются облигатными паразитами, которые в половозрелом возрасте обитают в кишечнике человека и других позвоночных.

Тело (**стробила**) ленточного червя имеет лентовидную форму. Состоит из отдельных члеников — **проглоттид**. На переднем конце тела находится головка (**сколекс**), далее несегментированная шейка. На головке располагаются органы прикрепления — присоски, крючья, присасывательные щели (**ботрии**).

Две стадии развития — половозрелую (обитают в организме окончательного хозяина) и личиночную (паразитируют в промежуточном хозяине) в матке внутри оболочек яйца образуется шестикрючный зародыш — **онкосфера**. С фекалиями хозяина яйцо попадает во внешнюю среду. Для дальнейшего развития яйцо должно попасть в пищеварительную систему промежуточного хозяина. Здесь яйцо с помощью крючьев пробуравливает кишечную стенку и попадает в кровоток, откуда разносится по органам и тканям, где развивается в личинку — **финну**. В кишечнике окончательного хозяина под влиянием его пищеварительных ферментов оболочка финны растворяется, головка выворачивается наружу и прикрепляется к стенке кишки. От шейки начинаются образование новых члеников и рост паразита.

Болезни, которые вызываются ленточными червями, называются **цестодозами**.

Бычий цепень (*Taeniarhynchus saginatus*) — возбудитель **тениаринхоза**. На головке имеется только 4 присоски.

Окончательный хозяин бычьего цепня — только человек, промежуточные хозяева — крупный рогатый скот. Животные заражаются, поедая траву, сено и дру-

44a

44. Карликовый свиной цепень

Свиной, или вооруженный, цепень (*Taenia solium*) — возбудитель **тениоза**. Окончательный хозяин — только человек. Промежуточные хозяева — свинья, изредка человек. Членики выделяются с фекалиями человека группами по 5—6 штук. При подсыхании яиц их оболочка лопаются, яйца свободно рассеиваются. Этому процессу также способствуют мухи и птицы.

Свиньи заражаются, поедая нечистоты, в которых могут содержаться проглоттиды. В желудке свиной растворяется оболочка яйца, из него выходят шестикрючные онкосферы. По кровеносным сосудам они попадают в мышцы, где оседают и через 2 месяца превращаются в финны. Они носят названия цистицерков и представляют собой пузырек, заполненный жидкостью, внутрь которого свернута головка с присосками.

Заражение человека происходит при употреблении в пищу сырой или недостаточно термически обработанной свинины. Под действием пищеварительных соков оболочка цистицерки растворяется; выворачивается сколекс, который прикрепляется к стенке тонкого кишечника.

При этом заболевании довольно часто возникают обратная перистальтика кишечника и рвота. При этом зрелые членики попадают в желудок и перевариваются там под влиянием желудочного сока. Освободившиеся онкосферы попадают в сосуды кишечника и с током крови разносятся по органам и тканям. Могут попадать в печень, головной мозг, легкие, глаза, где формируют цистицерки.

Лечение цистицеркоза только хирургическое.

Диагностика. Обнаружение в фекалиях больного зрелых члеников.

426 Окончательный хозяин — человек и обезьяны. Промежуточные хозяева — различные водные моллюски.

Для мочевого шистосомоза характерны наличие крови в моче (гематурия), боли над лобком. Нередко происходит образование камней в мочевыводящих путях.

Диагностика. Обнаружение яиц паразита при микроскопии мочи.

2. *Schistosoma mansoni* — возбудитель кишечного шистосомоза.

Паразитирует в венах брыжейки и толстого кишечника. Также поражает воротную систему печени.

Окончательные хозяева паразита — человек, обезьяны, собаки, грызуны. Промежуточные хозяева — водные моллюски.

Патологические изменения происходят в толстом кишечнике (колит, кровавые поносы) и печени (возникает застой крови, возможен рак).

Диагностика. Обнаружение яиц в фекалиях больного. 3. *Schistosoma japonicum* — возбудитель японского шистосомоза. Ареал охватывает Восточную и Юго-Восточную Азию (Японию, Китай, Филиппины и др.).

Паразитирует в кровеносных сосудах кишечника. Окончательные хозяева — человек, множество домашних и диких млекопитающих. Промежуточные хозяева — водные моллюски.

Проявления как при кишечном шистосомозе.

Диагностика. Обнаружение яиц в фекалиях больного.

446 Профилактика.

1. Личная. Тщательная термическая обработка свинины.

2. Общественная. Охрана пастбищ строгий надзор за обработкой и продажей мяса.

Карликовый цепень (*Hymenolepis nana*) — возбудитель **гимено-лепидоза**. Головка грушевидная, имеет 4 присоски и хоботок с венчиком из крючьев. Стробила содержит 200 и более члеников в окружающую среду попадают только яйца. Размер яиц — до 40 мкм. Они бесцветны и имеют округлую форму.

Человек является одновременно и промежуточным, и окончательным хозяином. **Онкосферы** внедряются в ворсинки тонкого кишечника, где из них развиваются **цистицеркоиды**. Молодые особи прикрепляются к слизистой оболочке кишечника и достигают половой зрелости.

Патогенное действие. Нарушаются процессы пристеночного пищеварения. Организм отравляется продуктами жизнедеятельности гельминта. Нарушается деятельность кишечника, появляются боли в животе, поносы, головные боли, раздражительность, слабость, быстрая утомляемость.

Организм человека способен вырабатывать иммунитет против паразита. После смены нескольких поколений происходит самоизлечение.

Диагностика. Обнаружение яиц карликового цепня в фекалиях больного.

Профилактика.

1. Соблюдение правил личной гигиены.

2. Общественная. Тщательная уборка детских учреждений.

416 Кошачий сосальщик имеет бледно-желтый цвет, длина его — 4—13 мм. В средней части тела находится разветвленная матка, за ней — округлый яичник. Характерная особенность — наличие в задней части тела двух розетковидных семенников, которые хорошо окрашиваются.

Окончательные хозяева паразита — дикие и домашние млекопитающие и человек. Первый промежуточный хозяин — моллюск *Bithinia leachi*. Второй промежуточный хозяин — карповые рыбы, в мышцах которых локализуются метациркурии.

Сначала яйцо с мирацидием попадает в воду. Далее оно заглатывается моллюском, в задней кишке которого мирацидий выходит из яйца, проникает в печень и превращается в спороцисту. В ней путем партеногенеза развиваются многочисленные поколения редий, из них — церкарии. Церкарии попадают в воду и, активно плавая в ней, внедряются в тело рыбы или заглатываются ею. Эта стадия развития называется метациркурием. При поедании окончательным хозяином сырой или вяленой рыбы метациркурии попадают в его желудочно-кишечный тракт. Под влиянием ферментов оболочки растворяются. Паразит проникает в печень и желчный пузырь и достигает половой зрелости.

Диагностика. Обнаружение яиц кошачьего сосальщика в фекалиях и дуоденальном содержимом, полученном от больного.

Профилактика. Соблюдение правил личной гигиены. Санитарно-просветительская работа.

436 гой корм с проглоттидами, которые вместе с фекалиями попадают туда от человека. В желудке скота из яиц выходят онкосферы, которые оседают в мышцах животных, формируя **финны**. Они носят названия **цистицерков**. Цистицерк представляет собой пузырек, заполненный жидкостью, внутри которого ввернута головка с присосками. В мышцах скота финны могут сохраняться долгие годы.

Способен активно выползть из заднепроходного отверстия поодиночке.

Человек заражается при поедании сырого или полусырого мяса зараженного животного. В желудке под влиянием кислой среды желудочного сока оболочка финны растворяется, наружу выходит личинка, которая прикрепляется к стенке кишечника.

Влияние на организм хозяина заключается в:

- 1) эффекте отнятия пищи;
- 2) интоксикации продуктами жизнедеятельности паразита;
- 3) нарушении баланса кишечной микрофлоры (дисбактериозе);
- 4) нарушении всасывания и синтеза витаминов;
- 5) механическом раздражении кишечника;
- 6) возможном развитии кишечной непроходимости;
- 7) воспалении стенки кишки.

Диагностика. Обнаружение в фекалиях больного зрелых члеников.

Профилактика.

1. Личная. Тщательная термическая обработка мяса.

2. Общественная. Строгий надзор за обработкой и продажей мяса. Проведение санитарно-просветительской работы с населением.

45а 45. Эхинококк и широкий лентец. Дифиллоботриоз

Эхинококк (*Echinococcus granulosus*) — возбудитель **эхинококкоза**.

Половозрелая форма паразита имеет длину 2—6 мм и состоит из 3—4 члеников. На головке (сколексе) имеются 4 присоски и хоботок с двумя венчиками из крючьев.

Окончательные хозяева — хищные животные семейства Псовые (собаки, шакалы, волки, лисы). Промежуточные хозяева — травоядные животные (коровы, овцы), свиньи, верблюды, кролики и многие другие млекопитающие, а также человек. Фекалии окончательных хозяев содержат яйца паразита зрелые членики эхинококка могут активно выползать из заднепроходного отверстия и распространяться по шерсти животных, оставляя на ней яйца.

Человек и другие промежуточные хозяева заражаются, проглатывая яйца. В пищеварительном тракте человека из яйца выходит онкосфера, которая проникает в кровеносное русло и с током крови разносится по органам и тканям. Там она превращается в финну. В личиночной стадии эхинококк располагается в печени, головном мозге, легких, трубчатых костях. Финна может сдавливать органы, вызывая их атрофию. В эхинококковом пузыре содержится жидкость с продуктами диссимиляции паразита, при попадании ее в кровь может возникнуть токсический шок. При этом дочерние сколексы обсеменяют ткани, вызывая развитие новых финн.

Лечение эхинококкоза только хирургическое.

Диагностика. По реакции **Кассони**: подкожно вводят 0,2 мл стерильной жидкости из эхинококкового пузыря. Если в течение 3—5 мин образовавшийся пузырь

46а 46. Круглые черви. Особенности строения. Аскарида человеческая. Жизненный цикл. Диагностика. Профилактика

Описано более 500 000. видов круглых червей. Обитают они в разных средах.

Главные ароморфозы типа:

- 1) первичная полость тела;
- 2) наличие заднего отдела кишечника и анального отверстия;
- 3) раздельнополость.

Тело несегментированное, имеет округлую форму. Тело трехслойное, развивается из эндо-, мезо- и эктодермы. Имеется кожно-мускульный мешок. Он состоит из наружной нерастяжимой плотной **кутикулы**, **гиподермы** и одного слоя продольных гладкомышечных волокон. В гиподерме активно протекают процессы обмена веществ.

Круглые черви имеют первичную полость тела — **псевдоцель**. В ней расположены все внутренние органы. Они образуют пять дифференцированных систем — пищеварительную, выделительную, нервную, половую и мышечную.

Пищеварительная система представлена сквозной трубкой.

Нервная система состоит из головных ганглиев, окологлоточного кольца и отходящих от него нервных стволов — спинного, брюшного и двух боковых.

Выделительная система построена по типу прото-нефридиев. Мужской половой аппарат состоит из семенника, семяпровода, который переходит в семязвергательный канал. Он открывается в заднюю кишку. Женский половой аппарат начинается парными

47а 47. Острица и власоглав

Острица детская (*Enterobius vermicularis*) — возбудитель **энтеробиоза**.

Острица — мелкий червь белого цвета. Тело прямое, заостренное кзади. Задний конец тела самца спирально закручен. Яйца острицы бесцветные и прозрачные, овальной формы, несимметричные, уплощенные с одной стороны.

Острица паразитирует только в организме человека, где половозрелая особь локализуется в нижних отделах тонкого кишечника, питаясь его содержимым. Смены хозяев не происходит. Самка со зрелыми яйцами ночью выходит из заднепроходного отверстия и откладывает в складках ануса огромное количество яиц (до 15000.), после чего погибает. Ползание паразита по коже вызывает зуд.

С рук они заносятся самим же больным в рот (возникает аутореинвазия).

Возникают плохой сон, недосыпание, раздражительность, ухудшение самочувствия, возможно развитие аппендицита, воспаление и нарушение целостности стенки кишки.

Диагностика. Диагноз ставится на основании обнаружения яиц острицы в материале с перианальных складок и при обнаружении паразитов, выползающих из ануса.

Профилактика.

1. Личная. Тщательное соблюдение правил личной гигиены.
2. Общественная. Регулярное обследование детей. Власоглав человеческий (*Trichocephalus trichiurus*) — возбудитель **трихоцефалеза**. Возбудитель локализуется в нижних отделах тонкого кишечника

48а 48. Трихинелла и анкилостома

Трихинелла (*Trichinella spiralis*) — возбудитель **трихинеллеза**.

Личинки трихинелл обитают в поперечно-полосатой мускулатуре, а половозрелые особи — в тонком кишечнике.

Кроме организма человека, трихинеллы паразитируют у свиней, крыс, кошек и собак, волков, медведей, лис и многих других диких и домашних млекопитающих. Любое животное, в организме которого живут трихинеллы, одновременно является и промежуточным, и окончательным хозяином.

Распространение заболевания обычно происходит при поедании животными зараженного мяса.

После оплодотворения в кишечнике самцы быстро погибают, а самки на протяжении 2 месяцев рожают около 1500—2000 живых личинок, после чего также гибнут. Личинки пробурывают стенку кишки, проникают в лимфатическую систему, затем с током крови разносятся по всему организму, но оседают преимущественно в определенных группах мышц: диафрагме, межреберных, жевательных, дельтовидных, икроножных, инкапсулируются в мышцах и могут жить несколько десятков лет.

Клинические проявления заболевания различны: от бессимптомного течения до летального исхода. Инкубационный период — 5—45 дней.

Диагностика. Анамнестически. Исследование биоптата мышц. Применяются иммунологические реакции.

Профилактика. Термическая обработка мяса.

Анкилостома

Кривоголовка двенадцатиперстной кишки (*Ancylostoma duodenale*) — возбудитель анкилостомидоза. Продолжительность жизни паразита — 4—5 лет.

466 яйцниками, далее идут два яйцевода в виде трубок и парные матки, которые соединяются в общее влагалище. Размножение круглых червей только половое.

Аскарида человеческая (*Ascaris lumbricoides*) — возбудитель **аскаридоза**.

Человеческая аскарида — это крупный геогельминт, самки которого достигают в половозрелом состоянии длины 40 см, а самцы — 20 см. Тело аскариды цилиндрическое, сужено к концам. У самца задний конец тела спирально закручен на брюшную сторону.

Человек заражается аскаридами через немытые овощи и фрукты, на которых находятся яйца. В кишечнике из яйца выходит личинка. Она прободает стенку кишечника, проникает сначала в вены большого круга кровообращения, потом через печень, правое предсердие и желудочек попадает в легкие. Из капилляров легких она выходит в альвеолы, затем в бронхи и трахею. Это вызывает формирование кашлевого рефлекса, что способствует попаданию паразита в глотку и вторичному заглатыванию со слюной. Попав в кишечник человека повторно, личинка превращается в половозрелую форму, которая способна размножаться и живет около года. Развиваются головная боль, слабость, сонливость, раздражительность, снижаются память и работоспособность. Может быть механическая кишечная непроходимость, аппендицит, закупорка желчных протоков, в печени могут образовываться абсцессы.

Диагностика. Обнаружение яиц аскариды человеческой в фекалиях больного.

Профилактика.

1. Личная.
2. Общественная. Санитарно-просветительская работа.

486 Паразитирует только у человека. Оплодотворенные яйца с фекалиями попадают в окружающую среду, где при благоприятных условиях через сутки из них выходят личинки, называемые рабдитными. В организм человека они могут попасть через рот. Но чаще внедряются через кожу.

В организме человека происходит миграция личинок. Сначала они проникают из кишечника в кровеносные сосуды, оттуда в сердце и легкие. Поднимаясь по бронхам и трахее, они проникают в глотку, вызывая развитие кашлевого рефлекса. Повторное заглатывание личинок со слюной приводит к тому, что они вновь попадают в кишечник, где поселяются в двенадцатиперстной кишке.

Паразиты выделяют антикоагулянтные вещества, которые препятствуют свертыванию крови, поэтому могут возникать кишечные кровотечения.

Возникает интоксикация организма продуктами жизнедеятельности паразита, развитие массивных кишечных кровотечений (анемия), аллергии на паразита. Появляются боли в животе, расстройства пищеварения, головные боли, слабость, утомляемость.

Диагностика. Обнаружение личинок и яиц в фекалиях больного.

Профилактика.

1. Личная.
2. Общественная.

456 увеличивается в пять раз, реакцию считают положительной.

Профилактика. Соблюдение правил личной гигиены, обследование и лечение домашних и служебных животных. Уничтожение трупов больных животных.

Широкий лентец (*Diphyllobotrium latum*) — возбудитель **дифиллоботриоза**. К стенке кишечника он прикрепляется с помощью двух ботрий, или присасывательных щелей, которые имеют вид бороздок.

Яйца попадают в воду с фекалиями человека из них выходит корацидия, которые заглатываются рачками (первый промежуточный хозяин), в кишечнике которых они теряют реснички и превращаются в личинку — **процеркоид**. Рачка проглатывает рыба (второй промежуточный хозяин), в ее мышцах процеркоид переходит в следующую (личиночную) стадию — **плероцеркоид**.

Человек заражается при употреблении в пищу сырой или полусырой рыбы или свежемороженой икры.

Дифиллоботриоз — опасное заболевание возникает кишечная непроходимость. Паразит потребляет питательные вещества из кишечника. Интоксикация дисбактериоз, В₁₂-дефицитная анемия фолиевой кислоты.

Диагностика. Обнаружение яиц и обрывков зрелых члеников широкого лентеца в фекалиях.

Профилактика.

1. Личная. Отказ от употребления сырой рыбы.
2. Общественная. Охрана водоемов от фекального загрязнения.

476 (преимущественно в слепой кишке), верхних отделах толстого кишечника.

Власоглав паразитирует только в организме человека. Смены хозяев не происходит. Это типичный геогельминт, который развивается без миграции. Для дальнейшего развития яйца гельминта с фекалиями человека должны попасть во внешнюю среду. Развиваются они в почве в условиях повышенной влажности и достаточно высокой температуры. Заражение человека происходит при проглатывании яиц, содержащих личинки власоглава. Это возможно при употреблении загрязненных яйцами овощей, ягод, фруктов или другой пищи, а также воды.

В кишечнике человека под действием пищеварительных ферментов оболочка яйца растворяется, из него выходит личинка. Половой зрелости паразит достигает в кишечнике человека через несколько недель после заражения.

Паразит питается кровью человека. Происходит интоксикация организма человека продуктами жизнедеятельности паразита: появляются головные боли, повышенная утомляемость, снижение работоспособности, сонливость, раздражительность. Нарушается функция кишечника, возникают боли в животе, могут быть судороги, может возникать малокровие (анемия). Часто развивается дисбактериоз. При массивной инвазии власоглавы могут вызвать воспалительные изменения в червеобразном отростке (аппендиците).

Диагностика. Обнаружение яиц власоглава в фекалиях больного человека.

Профилактика.

1. Соблюдения правил личной гигиены.
2. Санитарно-просветительская работа с населением.

49a

49. Ришта. Биогельминты

Ришта (*Dragunculus medinensis*) — возбудитель драгункулеза.

Паразит имеет нитевидную форму, длина самки — от 30 до 150 см при толщине 1—1,7 мм, самец — только до 2 см длиной.

Жизненный цикл паразита связан со сменой хозяев и водной средой. Окончательный хозяин — человек, а также обезьяна, иногда — собака и другие дикие и домашние млекопитающие. Промежуточный хозяин — рачки-циклопы. Над передним концом тела самки образуется огромный пузырь, заполненный серозной жидкостью. При этом возникает нарыв, человек ощущает сильнейший зуд. При опускании ног в воду пузырь лопаются, из него выходит огромное количество живых личинок. Их дальнейшее развитие возможно при попадании в организм циклопов, которые этих личинок заглатывают. В теле циклопа личинки превращаются в микрофиллярии. При питье зараженной воды окончательный хозяин может проглотить циклопа с микрофилляриями. В желудке этого хозяина циклоп переваривается, а микрофиллярия ришты попадает сначала в кишечник, где прободает его стенку и проникает в кровоток. С током крови они заносятся в подкожную жировую клетчатку, где достигают половой зрелости примерно через 1 год и начинают производить личинок.

Если паразит расположен рядом с суставом, нарушается его подвижность. Возникают болезненные язвы и нарывы на коже. Паразит оказывает также общетоксическое и аллергическое действие.

Диагностика. Визуальное обнаружение половозрелых форм, которые имеют вид извитых, хорошо заметных валиков под кожей.

50a

50. Тип Членистоногие. Разнообразие и морфология

К членистоногим *Arthropoda* относится более 1 500 000 млн видов. Наибольшее медицинское значение имеют представители классов Паукообразные и Насекомые изучением патогенного действия которых занимается раздел медицинской паразитологии — **арахноэнтомология**. Среди представителей этих классов встречаются постоянные и временные паразиты человека, промежуточные хозяева других паразитов, переносчики инфекционных и паразитарных заболеваний, ядовитые и опасные для человека виды.

Ароморфозы типа Членистоногие:

- 1) наружный скелет;
- 2) членистые конечности;
- 3) поперечно-полосатая мускулатура;
- 4) обособление и специализация мышц.

Тип Членистоногие включает в себя подтипы Жабернодышащие (медицинское значение имеет класс Ракообразные), Хелицерные (класс Паукообразные) и Трахейнодышащие (класс Насекомые).

В классе Паукообразные медицинское значение имеют представители отрядов скорпионы (*Scorpiones*), Пауки (*Arachnei*) и Клещи (*Acari*).

Морфология. Для членистоногих характерна трехслойность тела, т. е. развитие из трех зародышевых листков. Имеются **билатеральная** симметрия и **гетерономная** членистость тела. Характерно наличие метамерно расположенных членистых конечностей. Тело состоит из сегментов, которые формируют три отдела — голову, грудь и брюшко. Некоторые виды имеют единую головогрудь, у других сливаются все три отдела. Имеется наружный хитиновый покров, который выполняет защитную роль.

51a

51. Клещи. Чесоточный зудень и железница угревая

Относятся к подтипу Хелицерные, классу Паукообразные. Имеют несегментированное тело овальной или шаровидной формы, покрыто хитинизированной кутикулой. Имеется 6 пар конечностей: 2 первые пары (**хелицеры** и **педипальпы**) сближены и образуют сложный устроенный хоботок. Педипальпы также выполняют функцию органов осязания и обоняния. Остальные 4 пары конечностей служат для передвижения.

Глотка паукообразных служит сосательным аппаратом. Имеются железы, которые вырабатывают слюну, застывающую при укусе клеща.

Дыхательная система состоит из листовидных легких и трахей.

Кровеносная система состоит из мешковидного сердца с отверстиями.

Нервная система характеризуется высокой концентрацией составляющих ее частей. У некоторых видов клещей вся нервная система сливается в один головной ганглий.

Все паукообразные являются раздельнополыми.

Половозрелая самка откладывает яйца, из которых вылупляются личинки. После первой линьки личинка превращается в нимфу. После последней линьки нимфа превращается в имаго.

Небольшая часть видов приспособилась к постоянному паразитизму на человеке. К ним относятся чесоточный зудень и железница угревая, которая обитает в сальных железах и фолликулах кожи.

Чесоточный зудень (*Sarcoptes scabiei*) — возбудитель **чесотки** человека (*scabies*). Относится к постоянным паразитам человека, в организме которого обитает в роговом слое эпидермиса на человеке могут

52a

52. Семейство Иксодовые клещи. Собачий таежный и другие клещи

Все иксодовые клещи являются временными кровососущими. Временный хозяин, на котором они питаются, называется хозяином-прокормителем. Покровы тела и пищеварительная система самки сильно растяжимы. Это позволяет им питаться редко, но помногу. Ротовой аппарат приспособлен для прокалывания кожи и высасывания крови. Хоботок имеет гипостом: длинный уплощенный вырост, на котором расположены острые, направленные кзади зубы. Хелицеры зазубрены с боковых сторон. С их помощью на коже хозяина образуется ранка, в которую погружается гипостом. При укусе в ранку вводится слюна, которая застывает вокруг хоботка. Иксодовые клещи обладают значительной плодовитостью.

Чаще всего клещ во время развития меняет трех хозяев, на каждом из которых он питается только один раз.

Многие иксодовые клещи являются переносчиками возбудителей опасных заболеваний человека и животных. Среди этих заболеваний наиболее известны клещевой весенне-летний **энцефалит**.

Собачий клещ.

Поддерживает существование в природе очагов туляремии среди грызунов, от которых заболевание передается человеку и домашним животным.

Собачий клещ паразитирует на многих диких и домашних животных, человеке; присасывается к хозяину на несколько суток. Является переносчиком возбудителя туляремии, вызывает местное раздражающее действие, кусая хозяина. При инфицировании ранки могут возникать тяжелые гнойные осложнения вследствие присоединения бактериальной инфекции.

506 Пищеварительная система имеет три отдела — передний, средний и задний. Заканчивается анальным отверстием. В среднем отделе имеются сложные пищеварительные железы. Передний и задний отделы имеют кутикулярную выстилку. Характерно наличие сложно устроенного ротового аппарата.

Выделительная система. Представлена видоизмененными метанефридиями или мальпигиевыми сосудами.

Строение органов дыхания зависит от той среды, где обитает животное. У водных представителей — это жабры, у наземных видов — мешковидные легкие или трахеи. Жабры и легкие являются видоизмененными конечностями, трахеи — втягиваниями покровов.

Кровеносная система незамкнутая.

Нервная система построена из головного нервного узла, около-глоточных комиссур и брюшной нервной цепочки из частично сросшихся нервных узлов. Прекрасно развиты органы чувств — обоняния, осязания, вкуса, зрения, слуха, органы равновесия.

Имеются эндокринные железы, которые играют регуляторную роль.

Большинство представителей типа раздельнополы. Выражен **половой диморфизм**. Размножение только половое. Развитие прямое или непрямое, в последнем случае — с полным или неполным **метаморфозом**.

526 Таежный клещ является переносчиком возбудителя тяжелого вирусного заболевания — таежного клещевого энцефалита. Этот вид наиболее опасен для человека, так как чаще других нападает на него.

Таежный клещ паразитирует на многих млекопитающих и птицах, что поддерживает циркуляцию вируса энцефалита. Основным природным резервуаром вируса таежного энцефалита являются бурундуки, ежи, полевки и другие мелкие грызуны, птицы козы.

Таким образом, для вируса клещевого энцефалита характерны трансмиссивный (через переносчика-клеща при кровососании) и трансовариальный (самкой через яйца) пути передачи.

Другие иксодовые клещи

В степной и лесной зонах обитают представители рода *Dermatocenter*. Их личинки и нимфы питаются кровью мелких млекопитающих (в основном грызунов). *Dermatocenter pictus* (населяет лиственные и смешанные леса) и *Dermatocenter marginatus* (обитает в степной зоне) являются переносчиками возбудителя **туляремии**. В теле клещей возбудители обитают годами, поэтому очаги болезни существуют до сих пор. *Dermatocenter marginatus* переносит также возбудителя **бруцеллеза**, который поражает мелкий и крупный рогатый скот, свиней и человека.

Dermatocenter nuttalli (обитает в степях Западной Сибири и в Забайкалье) поддерживает существование в природе очагов **клещевого сыпного тифа** (возбудитель — спирохеты).

496 Профилактика.

1. Личная. Не следует пить нефilterованную и некипяченую воду из открытых водоемов в очагах заболевания.

2. Общественная. Охрана мест водоснабжения.

Биогельминты — это паразиты, которые развиваются при участии промежуточных хозяев и вызывают сходные заболевания — **филяриозы**.

Половозрелые особи (филярии) обитают в тканях внутренней среды. Они рожают личинки (микрофилярии), которые периодически поступают в кровь и лимфу. При укусе кровососущим насекомым личинки поступают в его желудок, отсюда — в мышцу, где достигают инвазивности и переходят в хоботок насекомого. При укусе основного хозяина переносчик заражает его паразитом в инвазивной стадии.

Основные виды филярий — паразитов человека.

1. *Wuchereria bancrofti*. Паразиты локализируются в лимфоузлах и сосудах, вызывая застой крови и лимфы, появляются слоновость, аллергияция.

2. *Brugia malayi*.

3. *Oncocerca volvulus*. В организме паразиты локализируются под кожей груди, головы, конечностей, вызывают образование болезненных узелков.

4. *Loa loa*. В организме: под кожей и слизистыми оболочками, где возникают болезненные узелки и нарывы.

5. *Mansonella*. В организме которого паразит локализуется в жировой ткани, под серозными оболочками, в брыжейке кишечника.

6. *Acantochelionema*.

Диагностика. Обнаружение в крови микрофилярий.

Профилактика. Борьба с переносчиками. Раннее выявление и лечение больных.

516 паразитировать чесоточные зудни собак, кошек, лошадей, свиней, овец, коз и др. Они живут недолго, но вызывают характерные изменения на коже.

Ротовой аппарат приспособлен к прогрызанию ходов в коже человека, куда самка откладывает яйца. Здесь же протекает и метаморфоз. Длина хода, который проделывает самка, достигает 2—3 мм (самцы ходов не делают). Когда клещи перемещаются в толще кожи, они раздражают нервные окончания, что вызывает нестерпимый зуд. Деятельность клещей усиливается к ночи. При расчесывании ходы клещей вскрываются. Личинки, яйца и взрослые клещи при этом рассеиваются по белью больного и окружающим предметам, что может способствовать заражению здоровых лиц.

Диагностика. На коже обнаруживаются прямые или извитые полоски грязно-белого цвета.

Профилактика. Соблюдение правил личной гигиены. Санитарный надзор за общежитиями, общественными банями и др.

Железница угревая (*Demodex folliculorum*) — возбудитель **демодекоза**. Обитает в сальных железах, волосяных фолликулах кожи лица, шеи и плеч, располагаясь группами. У ослабленных людей, склонных к аллергии, паразит может активно размножаться. При этом происходит закупорка протоков желез и развивается массивная угревая сыпь. Расселение паразита происходит при пользовании общим бельем и предметами личной гигиены.

Диагностика. Выдавленное содержимое желез или волосяного фолликула микроскопируют на предметном стекле. Можно обнаружить взрослого паразита, личинку, нимфы и яйца.

Профилактика. Соблюдение правил личной гигиены.

53а 53. Класс Насекомые. Морфология, физиология, систематика. Отряд Вши. Виды. Профилактика

Класс Насекомые насчитывает более 1 млн видов. Тело насекомых делят на три отдела: голову, грудь и брюшко. Покровы тела представлены одним слоем клеток гиподермы, выделяющих на своей поверхности органическое вещество — хитин. Хитин образует плотный панцирь. На голове находятся органы чувств — усики и глаза, сложный ротовой аппарат, строение которого зависит от способа питания: грызущий, лижущий, сосущий, колюще-сосущий и др.

Грудь насекомых включает три сегмента, каждый из которых несет по одной паре ходильных ног. Конечности, лежащие вблизи ротового отверстия, несут осязательные щетинки, служат для захватывания и перетирания пищи. Брюшко конечностей не имеет у большинства насекомых на груди имеются две пары крыльев.

Мускулатура насекомых развита хорошо и состоит из поперечно-полосатых мышечных волокон. ЦНС состоит из головного ганглия, окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. Органы дыхания насекомых — трахеи. Органы пищеварения состоят из передней, средней и задней кишок. Органы выделения представлены мальпигиевыми сосудами, открывающимися в кишечник. Кровеносная система незамкнутая. Насекомые имеют на спинной стороне сердце, состоящее из нескольких камер, снабженных клапанами. Развитие насекомых происходит с метаморфозом.

Насекомых, имеющих медицинское значение, делят на:

- 1) синантропные виды, не являющиеся паразитами;
- 2) временных кровососущих паразитов;

54а 54. Отряд Блохи. Особенности биологии развития комаров

Для всех представителей отряда Блохи характерны малые размеры тела (1—5 мм), сплюснутость его с боков, способствующая передвижению среди шерсти животного-хозяина, наличие на поверхности тела щетинок. Задние ноги у блох удлинены, прыгательные. Лапки всех ног пятичленные, заканчиваются двумя коготками. Голова маленькая, на голове короткие усики, перед которыми располагается по одному простому глазку. Ротовой аппарат блох приспособлен для прокалывания кожи и высасывания крови животного-хозяина.

Оплодотворенные самки с силой выбрасывают яйца порциями по несколько штук так, что яйца не остаются на шерсти животного, а падают на землю в его норе. Из яйца появляется червеобразная личинка органическими остатками из куколки выходит взрослая блоха. Наиболее известными представителями являются блоха крысиная и блоха человеческая.

Человека блохи кусают ночью. Токсические вещества их слюны вызывают сильный зуд.

Блохи являются переносчиками возбудителей чумы. Природными резервуарами чумы служат крысы, суслики, хорьки и др. Грызуны являются источниками и других инфекций: туляремии, крысиного сыпного тифа.

Для комаров (отряд Двукрылые, подотряд Длинноусые) характерными внешними чертами являются тонкое тело, длинные ноги и маленькая головка с ротовым аппаратом хоботкового типа. Комары являются переносчиками более 50 заболеваний. Комары — представители родов *Culex* и *Aedes* (немаларийные) являются переносчиками возбудителей японского энцефалита, желтой лихорадки, сибирской язвы, представители рода

55а 55. Экология

Экология — это наука о взаимоотношениях организмов, сообществ между собой и с окружающей средой. Задачи экологии как науки:

- 1) изучение взаимоотношений организмов и их популяций с окружающей средой;
- 2) исследование действия среды на строение, жизнедеятельность и поведение организмов;
- 3) установление зависимости между средой и численностью популяции;
- 4) исследование взаимоотношений между популяциями разных видов;
- 5) изучение борьбы за существование и направления естественного отбора в популяции.

Экология человека — комплексная наука, изучающая закономерности взаимоотношений человека с окружающей средой, вопросы народонаселения, сохранения и развития здоровья, совершенствование физических и психических возможностей человека.

У человека имеется 3 среды обитания:

- 1) природная;
- 2) социальная;
- 3) техногенная.

Человек является объектом различных факторов среды (солнечный свет, другие существа), с другой — человек сам является экологическим (антропогенным) фактором.

Среда — это совокупность факторов и элементов, воздействующих на организм в месте его обитания.

Биологические факторы, или движущие силы эволюции. К ним относят наследственную изменчивость и естественный отбор.

Приспособление организмов к воздействию факторов окружающей среды называется адаптацией.

56а 56. Ядовитые животные. Паукообразные. Позвоночные

Класс Паукообразные включает в себя пауков, скорпионов, фаланг, клещей.

Ядовитые паукообразные питаются живой добычей. Прокалывая своими хелицерами хитиновые покровы насекомого, пауки вводят внутрь яд вместе с пищеварительными соками.

Питаются скорпионы пауками, сенокосцами, многоножками и другими беспозвоночными и их личинками, используя яд только для обездвиживания жертвы. При длительном отсутствии пищи у скорпионов наблюдается каннибализм. Самка скорпиона за один раз рождает 15—30 детенышей.

На членистой гибкой метасоме (хвосте) имеется анальная лопасть, заканчивающаяся ядовитой иглой. В анальной лопасти находятся две ядовитые железы, протоки которых открываются вблизи вершины иглы.

Отряд Пауки

Передняя пара конечностей пауков хелицеры предназначена для защиты и умерщвления добычи. Хелицеры находятся впереди рта. Рассматриваемые представители группы ядовитых пауков характеризуются вертикальным расположением основных члеников хелицер перпендикулярно главной оси тела. Толстый основной членик хелицер у основания заметно утолщен. На вершине у внешнего края он сочленен с острым когтевидным изогнутым конечным члеником, на конце которого открываются протоки двух ядовитых желез.

Ядовитые позвоночные

Содержат в организме вещества, токсичные для особей других видов. В малых дозах яд, попавший в организм другого животного, вызывает болезненные

546 *Anopheles* (малярийные комары) — переносчики малярийного плазмодия. Немалярийные и малярийные комары отличаются друг от друга на всех стадиях жизненного цикла.

Все комары откладывают яйца в воду или влажную почву около водоемов.

Малярийный комар является окончательным хозяином, а человек — промежуточным хозяином простейшего малярийного плазмодия (тип споровиков). Цикл развития малярийного плазмодия:

- 1) шизогония — бесполое размножение путем множественного деления;
- 2) гаметогония — половое размножение;
- 3) спорогония — образование специфических для споровиков форм (спорозоитов).

Проклевывая кожу здорового человека, инвазионный комар вводит в его кровь слюну, содержащую спорозоиты, которые внедряются в клетки печени гаметоциты. Там они превращаются сначала в трофозоиты, затем в шизонты.

Шизонты делаются путем шизогонии с образованием мерозоитов. Эта стадия цикла называется предэритроцитарной шизогонией и соответствует инкубационному периоду болезни. Острый период болезни начинается с момента внедрения мерозоитов в эритроциты. Здесь мерозоиты тоже превращаются в эритроциты и шизонты, которые делятся шизогонией с образованием мерозоитов. Оболочки эритроцитов разрываются, и мерозоиты попадают в кровь и внедряются в новые эритроциты, где цикл повторяется заново в течение 48 или 72 часов. При разрыве эритроцитов вместе с мерозоитами в кровь поступают токсичные продукты обмена веществ паразита и свободный гем, вызывающие приступы малярийной лихорадки.

566 расстройств, в больших дозах — смерть. Одни виды ядовитых животных имеют особые железы, вырабатывающие яд, другие содержат токсические вещества в тех или иных органах и тканях. У позвоночных, имеющих ядовитые железы, но не имеющих специального аппарата для введения яда в тело жертвы, например земноводных (саламандры, тритоны, жабы), железы расположены в различных участках кожи; при раздражении животного яд выделяется на поверхность кожи и действует на слизистые оболочки хищника.

Известно около 200 видов рыб, имеющих ядовитые колочки или шипы. Ядовитые рыбы делятся на активно-ядовитых и пассивно-ядовитых.

Активно-ядовитые рыбы обычно ведут малоподвижный образ жизни, подкарауливая свою добычу (скат-хвостокол). Укол в грудь или живот может закончиться летально.

Для ядовитых змей характерно наличие ядоносных зубов и желез, вырабатывающих яд.

По форме и расположению зубов змеи делятся условно на три группы.

1. Гладкозубые (ужы, полозы). Не ядовиты. Зубы однородные, гладкие, лишены каналов.

2. Заднебороздчатые (кошачья и ящерица змеи). Ядовитые зубы расположены на заднем конце верхней челюсти с желобком на задней поверхности. Куда открывается проток железы

3. Переднебороздчатые (гадюка, кобра). Ядоносные зубы расположены в переднем отделе верхней челюсти. На передней поверхности имеются борозды для стока яда.

536 3) постоянных кровососущих паразитов; 4) тканевых и полостных личиночных паразитов.

Отряд Вши

Лобковая вошь обитает на лобке, в подмышечных впадинах, реже — на бровях, ресницах, в бороде.

Общими признаками для всех видов вшей являются малые размеры, упрощенный цикл развития, конечности, приспособленные к фиксации на коже, волосах и одежде человека, ротовой аппарат колюще-сосущего типа; крылья отсутствуют.

Головная и платяная вши питаются кровью человека 2—3 раза в сутки, а лобковая — почти непрерывно, малыми порциями. Самки платяной и головной вшей откладывают до 300 яиц за всю жизнь, лобковой — до 50 яиц. Они очень устойчивы к механическим и химическим воздействиям.

Слюна вшей токсична. В месте укуса вши она вызывает чувство зуда и жжения, у некоторых людей может вызывать аллергические реакции. На месте укусов остаются мелкоточечные кровоизлияния (петехии). Зуд в месте укуса заставляет человека расчесывать кожу до образования ссадин, которые могут инфицироваться и нагнаиваться. При этом волосы на голове склеиваются, спутываются, и образуется колтун.

Лобковая вошь является только паразитом и не переносит заболеваний. Головная и платяная вши являются специфическими переносчиками возбудителей возвратного и эпидемического сыпного тифа, волынской лихорадки.

Профилактика. Соблюдение правил личной гигиены.

Для лечения применяют наружные и внутренние средства: мази и шампуни, содержащие инсектициды, а также лекарственные препараты, принимаемые внутрь.

556 **Изменения среды в результате воздействия антропогенных факторов:**

- 1) изменение структуры земной поверхности;
- 2) изменение состава атмосферы;
- 3) изменение круговорота веществ;
- 4) изменение качественного и количественного состава флоры и фауны;
- 5) парниковый эффект;
- 6) шумовое загрязнение;
- 7) военные действия.

Основные источники загрязнения **атмосферы** — автомобили и промышленные предприятия вызывая парниковый эффект.

Основной причиной загрязнения **гидросферы** является сброс неочищенных сточных вод промышленных и коммунальных предприятий, а также сельскохозяйственных угодий.

Литосфера — плодородный слой почвы формируется длительное время, а благодаря выращиванию сельскохозяйственных культур из почвы ежегодно изымаются десятки миллионов тонн калия, фосфора и азота — основных элементов питания растений. Истощения почвы не происходит, если вносятся органические и минеральные удобрения.

Экологический кризис — это нарушение взаимосвязей внутри экосистемы или необратимые явления в биосфере, вызванные деятельностью человека.

Курбатова Н. С., Козлова Е. А.

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

Шпаргалка

Зав. редакцией: *Грама М. Н.*

Редактор: *Анохина Я. С.*

Формат 60x90 1/16

Гарнитура: «PragmaticaC»