

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №1**

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Введение. Биология как наука Биологически идеи, теории, гипотезы».

План:

- Биология как наука.
- Объект изучения биологии -живая природа
- Признаки живых организмов и их многообразие.

Биология – наука, изучающая свойства живых систем. Однако определить, что такое живая система, достаточно сложно. Именно поэтому ученые установили несколько критериев, по которым организм можно отнести к живым. Главными из этих критериев являются обмен веществ или метаболизм, самовоспроизведение и саморегуляция.

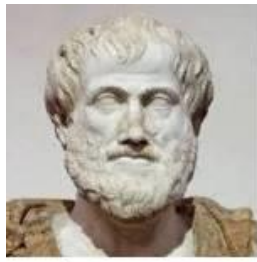
Понятие *наука* определяется, как «сфера человеческой деятельности по получению, систематизации объективных знаний о действительности». В соответствии с этим определением объектом науки – биологии является *жизнь* во всех ее проявлениях и формах, а также на разных *уровнях*.

Каждая наука, в том числе и биология, пользуется определенными *методами* исследования. Некоторые из них *универсальны* для всех наук, например такие, как наблюдение, выдвижение и проверка гипотез, построение теорий. Другие научные методы могут быть *использованы только определенной наукой*: генеалогический, гибридизация, метод культуры тканей и т.д.

Биология тесно связана с другими науками – химией, физикой, экологией, географией. Собственно биология делится на множество частных наук, изучающих различные биологические объекты: биология растений и животных, физиология растений, морфология, генетика, систематика, селекция, микология, гельминтология и множество других наук.

Биология (от греч. *биос* — жизнь и *логос* — учение) — это наука о жизни. Термин был предложен в 1802 году французским ученым Ж.Б. Ламарком.

Предметом биологии является жизнь во всех ее проявлениях: физиология, строение, индивидуальное развитие (онтогенез), поведение, историческое развитие (филогенез, эволюция), взаимоотношения организмов между собой и окружающей средой. Современная биология является комплексом, системой наук. В зависимости от объекта исследования различают такие биологические науки, как: наука о вирусах — вирусология, наука о бактериях — бактериология, наука о грибах — микология, наука о растениях — ботаника, наука о животных — зоология и т. п. Почти каждая из этих наук делится на более мелкие: наука о водорослях — альгология, наука о мхах — бриология, о насекомых — энтомология, о млекопитающих — маммалиология и т. п. Теоретическим фундаментом медицины являются анатомия и физиология человека. Наиболее универсальные свойства и закономерности развития и существования организмов и их групп изучает общая биология. Возникли науки, изучающие общие закономерности жизни: генетика — наука об изменчивости и наследственности, экология — наука о взаимоотношениях организмов между собой и средой обитания, эволюционное учение — наука о закономерностях исторического развития живой материи, палеонтология исследует вымершие организмы. В разных областях биологии все большее значение имеют дисциплины, связывающие биологию с другими науками: физикой, химией и т. п. Возникают такие науки, как биофизика, биохимия, бионика, биокибернетика. Биокибернетика (от греч. биос — жизнь, кибернетике — искусство управления) — это наука об общих закономерностях управления и передачи информации в живых системах. Биологические науки — это база для развития растениеводства, животноводства, биотехнологий, медицины и т. п. С их помощью можно решить такие важные задачи, как обеспечение человечества продуктами питания, преодоление болезней, стимуляция процессов обновления организма, генетическая коррекция дефектов у людей с наследственными болезнями, для интродукции и акклиматизации организмов, для получения биологически активных и лекарственных веществ, для разработки средств биологической защиты растений и т. п.



Аристотель
384-322 гг. до н.э.



Теофраст
371-287 гг. до н.э.



Теодор Шванн
1810-1882 гг.



Маттиас Шлейден
1804-1881 гг.



Карл М. Бэр
1792-1876 гг.



Клод Бернар
1813-1878 гг.



Луи Пастер
1822-1895 гг.



Д. И. Ивановский
1864-1920 гг.

Выдающиеся биологи: Аристотель, Теофраст, Теодор Шванн, Маттиас Шлейден, Карл М. Бэр, Клод Бернар, Луи Пастер, Д. И. Ивановский

Биология как наука возникла с потребностью систематизировать знания о природе, объяснить накопленные знания, опыт о жизни растений и животных. Основателем биологии считают известного древнегреческого ученого **Аристотеля** (384-322 гг. до н. э.), положившего начало систематике, описавшего многих животных, решавшего некоторые вопросы биологии. Его ученик **Теофраст** (372-287 гг. до н. э.) основал ботанику.

Систематическое научное исследование природы началось с эпохи Возрождения. С накоплением конкретных знаний о природе, с представлением о многообразии организмов возникла идея единства всего живого. Этапы развития биологии — это цепь великих открытий и обобщений, подтверждающих эту идею и раскрывающих ее содержание.

Развитие микроскопической техники с конца XVI ст. обусловило открытие клеток и тканей живых организмов. Важным научным свидетельством единства живого стала клеточная теория **Т. Шванна** и **М. Шлейдена** (1839 г.). Все организмы состоят из клеток, которые хотя и имеют определенные отличия, но в целом построены и функционируют одинаково. **К. М. Бэр** (1792-1876 гг.) разработал теорию зародышевого сходства, заложившую основу для научного объяснения закономерностей эмбрионального развития. **К. Бернар** (1813-1878 гг.) изучал механизмы, обеспечивающие постоянство внутренней среды организма животных.

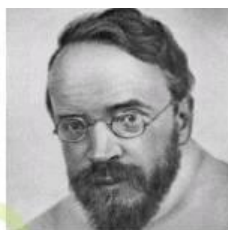
Невозможность самозарождения микроорганизмов доказал французский ученый **Л. Пастер** (1822-1895 гг.). В 1892 году русским ученым **Д. И. Ивановским** (1864-1920 гг.) были открыты вирусы.



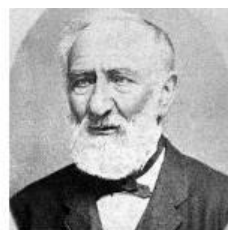
Грегор Мендель
1822-1884 гг.



Гуго Де Фриз
1848-1935 гг.



Карл Корренс
1864-1933 гг.



Эрих Чермак
1871-1962 гг.



Томас Морган
1866-1945 гг.



Джеймс Уотсон
6 апреля 1928 г.

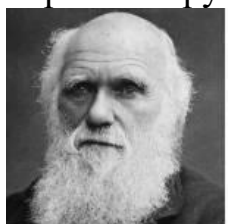


Фрэнсис Крик
1916-2004 гг.



Ж. Б. Ламарк
1744-1829 гг.

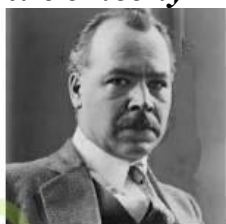
Открытие законов наследственности принадлежит **Г. Менделю** (1865 г.), **Г. Де Фризу**, **К. Корренсу**, **Э. Чермаку** (1900 г.), **Т. Моргану** (1910-1916 гг.). Открытие структуры ДНК — **Дж. Уотсону** и **Ф. Крику** (1953 г.).



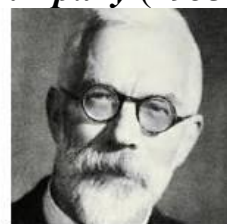
Чарльз Дарвин
1809-1882 гг.



А. Н. Северцов
1866-1936 гг.



Н. И. Вавилов
1887-1943 гг.



Рональд Фишер
1890-1962 гг.



С. С. Четвериков
1880-1959 гг.



Н. В. Тимофеев-Ресовский
1900-1981 гг.



И. И. Шмальгаузен
1884-1963 гг.

Выдающиеся биологи: Чарльз Дарвин, А. Н. Северцов, Н. И. Вавилов, Рональд Фишер, С. С. Четвериков, Н. В. Тимофеев-Ресовский, И. И. Шмальгаузен

Творцом первого эволюционного учения был французский ученый **Ж.Б. Ламарк** (1744-1829 гг.). Основы современной теории эволюции разработал английский ученый **Ч. Дарвин** (1858 г.). Дальнейшее развитие она получила благодаря достижениям генетики и популяционной биологии в

научных работах *А. Н. Северцова, Н. И. Вавилова, Р. Фишера, С. С. Четверикова, Н. В. Тимофеева-Ресовского, И. И. Шмальгаузена*. Появление и развитие математической биологии и биологической статистики обусловили работы английского биолога *Р. Фишера* (1890-1962 гг.).

В конце XX века значительных успехов достигла биотехнология, то есть использование живых организмов и биологических процессов в промышленности.

4. Закрепление материала:

1. Что такое биология?
2. Кем был введен термин биология?
3. Какие науки относятся биологическим-.....?
4. Биокibernетика- наука....?
5. Ког считают основателем биологии?
6. Что стала важным научным свидетельством единства живого?
7. Кто разработал теорию зародышевого сходства?
8. Кем были открыты вирусы?

5. Домашнее задание

(Подготовить конспект по лекции)

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №2**

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Химическая организация клетки».

План:

- Краткая история изучения клетки
- Химическая организация клетки.
- Органические и неорганические вещества клетки в живых организмах.
- Белки, углеводы, липиды нуклеиновые кислоты и их роль в клетке.

Краткая история изучения клетки

Клетка – элементарная единица жизни на Земле. Она обладает всеми признаками живого организма: растет, размножается, обменивается с окружающей средой веществами и энергией, реагирует на внешние раздражители.

Начало биологической эволюции связано с появлением на Земле клеточных форм жизни.

Одноклеточные организмы представляют собой существующие отдельно друг от друга клетки. Тело всех многоклеточных – животных и растений – построено из большего или меньшего числа клеток, которые являются своего рода блоками, составляющими сложный организм. Независимо от того, представляет ли собой клетка целостную живую систему – отдельный организм или составляет лишь его часть, она наделена набором признаков и свойств, общим для всех клеток.

Химический состав клетки.

В клетках обнаружено около 60 элементов периодической системы Менделеева, встречающихся и в неживой природе. Это одно из доказательств общности живой и неживой природы. В живых организмах наиболее распространены водород, кислород, углерод и азот, которые составляют около 98% массы клеток. Такое обусловлено особенностями химических свойств водорода, кислорода, углерода и азота, вследствие чего они оказались наиболее подходящими для образования молекул, выполняющих биологические функции. Эти четыре элемента способны образовывать очень прочные ковалентные связи посредством спаривания электронов, принадлежащих двум атомам. Ковалентно связанные атомы углерода могут формировать каркасы бесчисленного множества различных органических молекул. Поскольку атомы углерода легко образуют ковалентные связи с

кислородом, водородом, азотом, а также с серой, органические молекулы достигают исключительной сложности и разнообразия строения.

Кроме четырех основных элементов в клетке в заметных количествах (10ые и 100ые доли процента) содержатся железо, калий, натрий, кальций, магний, хлор, фосфор и сера. Все остальные элементы (цинк, медь, йод, фтор, кобальт, марганец и др.) находятся в клетке в очень малых количествах и поэтому называются микроэлементами.

Химические элементы входят в состав неорганических и органических соединений. К неорганическим соединениям относятся вода, минеральные соли, диоксид углерода, кислоты и основания.

Органические и неорганические вещества клетки в живых организмов

Органические соединения – это белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, жиры (липиды) и липоиды. Кроме кислорода, водорода, углерода и азота в их состав могут входить другие элементы. Некоторые белки содержат серу. Составной частью нуклеиновых кислот является фосфор. Молекула гемоглобина включает железо, магний участвует в построении молекулы хлорофилла. Микроэлементы, несмотря на крайне низкое содержание в живых организмах, играют важную роль в процессах жизнедеятельности. Йод входит в состав гормона щитовидной железы – тироксина, кобальт – в состав витамина В₁₂. гормон островковой части поджелудочной железы – инсулин – содержит цинк. У некоторых рыб место железа в молекулах пигментов, переносящих кислород, занимает медь.

Неорганические вещества.

Вода.

H₂O – самое распространенное соединение в живых организмах. Содержание ее в разных клетках колеблется в довольно широких пределах: от 10% в эмали зубов до 98% в теле медузы, но среднем она составляет около 80% массы тела. Исключительно важная роль воды в обеспечении процессов жизнедеятельности обусловлена ее физико-химическими свойствами. Полярность молекул и способность образовывать водородные связи делают воду хорошим растворителем для огромного количества веществ. Большинство химических реакций, протекающих в клетке, может происходить только в водном растворе. Вода участвует и во многих химических превращениях.

Общее число водородных связей между молекулами воды изменяется в зависимости от t°. При t° таяния льда разрушается примерно 15% водородных связей, при t° 40°C – половина. При переходе в газообразное состояние разрушаются все водородные связи. Этим объясняется высокая удельная теплоемкость воды. При изменении t° внешней среды вода поглощает или выделяет теплоту вследствие разрыва или новообразования водородных связей. Таким путем колебания t° внутри клетки оказываются меньшими, чем в окружающей среде. Высокая теплота испарения лежит в основе эффективного механизма теплоотдачи у растений и животных.

Вода как растворитель принимает участие в явлениях осмоса, играющего важную роль в жизнедеятельности клетки организма. Осмосом называют проникновение молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в раствор какого-либо вещества. Полупроницаемыми называются мембраны, которые пропускают молекулы растворителя, но не пропускают молекулы (или ионы) растворенного вещества. Следовательно, осмос – односторонняя диффузия молекул воды в направлении раствора.

Белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты и их роль в клетке

Белки. Среди органических веществ клетки белки стоят на первом месте как по количеству (10 – 12% от общей массы клетки), так и по значению. Белки представляют собой высокомолекулярные полимеры (с молекулярной массой от 6000 до 1 млн. и выше), мономерами которых являются аминокислоты. Живыми организмами используется 20 аминокислот, хотя их существует значительно больше. В состав любой аминокислоты входит аминогруппа (-NH₂), обладающая основными свойствами, и карбоксильная группа (-COOH), имеющая кислотные свойства. Две аминокислоты соединяются в одну молекулу путем установления связи NH-CO с выделением молекулы воды. Связь между аминогруппой одной аминокислоты и карбоксилком другой называется пептидной. Белки представляют собой полипептиды, содержащие десятки и сотни аминокислот. Молекулы различных белков отличаются друг от друга молекулярной массой, числом, составом аминокислот и последовательностью расположения их в полипептидной цепи. Понятно поэтому, что белки отличаются огромным разнообразием, их количество у всех видов живых организмов оценивается числом 10¹⁰ – 10¹².

По своему составу белки делятся на два основных класса – простые и сложные. Простые белки состоят только из аминокислот нуклеиновые кислоты (нуклеотиды), липиды (липопротеиды), Me (металлопротеиды), P (фосфопротеиды).

Функции белков в клетке чрезвычайно многообразны. Одна из важнейших – строительная функция: белки участвуют в образовании всех клеточных мембран и органоидов клетки, а также внутриклеточных структур. Исключительно важное значение имеет ферментативная (каталитическая) роль белков. Ферменты ускоряют химические реакции, протекающие в клетке, в 10⁴ и 10⁶ раз. Двигательная функция обеспечивается специальными сократительными белками. Эти белки участвуют во всех видах движений, к которым способны клетки и организмы: мерцание ресничек и биение жгутиков у простейших, сокращение мышц у животных, движение листьев у растений и др. Транспортная функция белков заключается в присоединении химических элементов (например, гемоглобин присоединяет O) или биологически активных веществ (гормонов) и переносе их к тканям и органам тела. Защитная функция выражается в форме выработки особых белков, называемых антителами, в ответ на

проникновение в организм чужеродных белков или клеток. Антитела связывают и обезвреживают чужеродные вещества. Белки играют немаловажную роль как источники энергии. При полном расщеплении 1г. белков выделяется 17,6 кДж (~4,2 ккал).

Углеводы, или сахараиды – органические вещества с общей формулой $(\text{C}\text{H}_2\text{O})_n$. У большинства углеводов число атомов Н вдвое больше числа атомов О, как в молекулах воды. Поэтому эти вещества и были названы углеводами.

В живой клетке углеводы находятся в количествах, не превышающих 1-2, иногда 5% (в печени, в мышцах). Наиболее богаты углеводами растительные клетки, где их содержание достигает в некоторых случаях 90% от массы сухого вещества (семена, клубни картофеля и т.д.).

Углеводы бывают простые и сложные. Простые углеводы называются моносахаридами. В зависимости от числа атомов углевода в молекуле моносахаридами называются триозами, тетрозам, пентозам или гексозам. Из шестиуглеродных моносахаридов – гексоз – наиболее важное значение имеют глюкоза, фруктоза и галактоза. Глюкоза содержится в крови (0,1-0,12%). Пентозы рибоза и дезоксирибоза входят в состав нуклеиновых кислот и АТФ. Если в одной молекуле объединяются два моносахарида, такое соединение называется дисахаридом. Пищевой сахар, получаемый из тростника или сахарной свеклы, состоит из одной молекулы глюкозы и одной молекулы фруктозы, молочный сахар – из глюкозы и галактозы.

Сложные углеводы, образованные многими моносахаридами, называются полисахаридами. Мономером таких полисахаридов, как крахмал, гликоген, целлюлоза, является глюкоза.

Углеводы выполняют две основные функции: строительную и энергетическую. Целлюлоза образует стенки растительных клеток. Сложный полисахарид хитин служит главным структурным компонентом наружного скелета членистоногих. Строительную функцию хитин выполняет и у грибов.

Нуклеиновые кислоты.

Значение нуклеиновых кислот в клетке очень велико. Особенности их химического строения обеспечивают возможность хранения, переноса и передачи по наследству дочерним клеткам информации о структуре белковых молекул, которые синтезируются в каждой ткани на определенном этапе индивидуального развития. Поскольку большинство свойств и признаков клеток обусловлено белками, то понятно, что стабильность нуклеиновых кислот – важнейшее условие нормальной жизнедеятельности клеток и целых организмов. Любые изменения структуры клеток или активности физиологических процессов в них, влияя, таким образом, на жизнедеятельность. Изучение структуры нуклеиновых кислот имеет исключительно важное значение для понимания наследования признаков у организмов и закономерностей функционирования, как отдельных клеток, так и клеточных систем – тканей и органов.

Существуют 2 типа нуклеиновых кислот – ДНК и РНК.

ДНК – полимер, состоящий из двух нуклеотидных спиралей, заключенных так, что образуется двойная спираль. Мономеры молекул ДНК представляют собой нуклеотиды, состоящие из азотистого основания (аденина, тимина, гуанина или цитозина), углевода (дезоксирибозы) и остатка фосфорной кислоты. Азотистые основания в молекуле ДНК соединены между собой неодинаковым количеством Н-связей и располагаются попарно: аденин (А) всегда против тимина (Т), гуанин (Г) против цитозина (Ц). РНК так же, как и ДНК, представляет собой полимер, мономерами которого являются нуклеотиды. Азотистые основания трех нуклеотидов те же самые, что входят в состав ДНК (А, Г, Ц); четвертое – урацил (У) – присутствует в молекуле РНК вместо тимина. Нуклеотиды РНК отличаются от нуклеотидов ДНК и по строению входящего в их состав углевода (рибоза вместо дезоксирибозы).

Жиры представляют собой соединения жирных высокомолекулярных кислот и трехатомного спирта глицерина. Жиры не растворяются в воде – они гидрофобны. В клетке всегда есть и другие сложные гидрофобные жироподобные вещества, называемые липоидами.

Одна из основных функций жиров – энергетическая. В ходе расщепления 1г. жиров до CO_2 и H_2O освобождается большое количество энергии – 38,9 кДж (~9,3 ккал). Содержание жира в клетке колеблется в пределах 5-15% от массы сухого вещества. В клетках живой ткани количество жира возрастает до 90%. Накапливаясь в клетках жировой ткани животных, в семенах и плодах растений, жир служит запасным источником энергии.

Жиры и липиды выполняют и строительную функцию, они входят в состав клеточных мембран. Благодаря плохой теплопроводности жир способен к защитной функции. У некоторых животных (тюлени, киты) он откладывается в подкожной жировой ткани, образуя слой толщиной до 1м. Образование некоторых липоидов предшествует синтезу ряда гормонов. Следовательно, этим веществам присуща и функция регуляции обменных процессов.

Клетка – элементарная единица жизни на Земле.

Клетка покрыта наружной мембраной, внутреннее содержимое клетки называется цитоплазмой. В цитоплазме находится ядро. Важнейшие органоиды: эндоплазматическая сеть, рибосомы, комплекс Гольджи, лизосомы, митохондрии, пластиды, клеточный центр.

Основной способ деления клеток – митоз, состоящий из профазы, метафазы, анафазы и телофазы; промежуток между делениями клетки – интерфаза.

В клетках тела, как правило, диплоидный ($2n$) набор хромосом.

Закрепление материала:

1. Что такое клетка?
2. Чем связано начало биологической эволюции?
3. Что представляют собой одноклеточные организмы?

4. Сколько элементов периодической системы обнаружено в клетках?
5. Что относится к органическим соединениям?
6. По своему составу белки делятся на два основных класса?
7. Что такое углеводы или сахараиды?
8. Какие функции выполняют углеводы?
9. В чем заключается значение нуклеиновых кислот?
10. Сколько типов нуклеиновых кислот существует?
11. Что представляют собой жиры?

Домашнее задание.

Подготовить презентацию на тему: Строение клетки

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №3**

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Строение и функции клетки».

План:

- Прокариотические и эукариотические клетки
- Вирусы как неклеточная форма жизни и их значение
- Борьба с вирусными заболеваниями

Все живые организмы могут быть распределены в одну из двух групп (прокариоты или эукариоты) в зависимости от основной структуры их клеток. Прокариоты — живые организмы, состоящие из клеток, которые не имеют клеточного ядра и мембранных органелл.

Эукариоты — живые организмы, клетки которых содержат ядро, а также мембранные органеллы. Клетка является фундаментальной составляющей нашего современного определения жизни и живых существ. Клетки рассматриваются в качестве основных строительных блоков жизни и используются в определении того, что значит быть «живым». Давайте взглянем на одно определение жизни: «Живые существа — это химические организации, состоящие из клеток и способные размножаться» (Китон, 1986). Это определение базируется на двух теориях — клеточной теории и теории биогенеза. Клеточная теория впервые была предложена в конце 1830-х годов немецкими учеными Маттиасом Якобом Шлейденом и Теодором Шванном. Они утверждали, что все живые существа состоят из клеток. Теория биогенеза, предложенная Рудольфом Вирховым в 1858 году, утверждает, что все живые клетки возникают из существующих (живых) клеток и не могут появиться спонтанно из неживой материи. Компоненты клеток заключены в мембрану, которая служит барьером между внешним миром и внутренними составляющими клетки.

Клеточная мембрана — избирательный барьер, это означает, что он пропускает некоторые химические вещества, поддерживающие равновесие, необходимое для жизнедеятельности клеток. Клеточная мембрана регулирует перемещение химических веществ из клетки в клетку следующими способами: диффузия (тенденция молекул вещества к минимизации концентрации, то есть перемещение молекул из области с более высокой концентрацией по направлению к области с более низкой до момента выравнивания концентрации); осмос (движение молекул растворителя через

частично проницаемую мембрану для того, чтобы уравнивать концентрацию растворенного вещества, которое не в состоянии двигаться через мембрану); селективный транспорт (при помощи мембранных каналов и насосов).

Прокариоты: Прокариоты — организмы, состоящие из клеток, которые не имеют клеточного ядра или любых мембранных органелл. Это означает, что генетический материал ДНК у прокариот не связан в ядре. Кроме того, ДНК прокариот менее структурирована, чем у эукариот. В прокариотах ДНК одноконтурная. ДНК эукариот организована в хромосомы. Большинство прокариот состоят только из одной клетки (одноклеточные), но есть несколько и многоклеточных. Ученые разделяют прокариот на две группы: бактерии и археи. Типичная клетка прокариота включает: **клеточную стенку; плазматическую (клеточную) мембрану; цитоплазму; рибосомы; жгутики и пили; нуклеоид; плазмиды;**

Эукариоты: Эукариоты — живые организмы, клетки которых содержат ядро и мембранные органеллы. Генетический материал у эукариот находится в ядре, а ДНК организована в хромосомы. Эукариотические организмы могут быть одноклеточными и многоклеточными. Все животные являются эукариотами. Также эукариоты включают растения, грибы и простейших. Типичная клетка эукариота включает: **плазматическую (клеточную) мембрану; ядрышко; ядро; хромосомы; рибосомы; эндоплазматический ретикулум; аппарат (комплекс) Гольджи; цитоскелет; цитоплазму; лизосомы; центриоль; митохондрии.**

Цитоплазма — это внутренняя полужидкая среда, в которой расположено ядро и все органоиды клетки. Она имеет мелкозернистую структуру, пронизанную многочисленными тонкими нитями. В ней содержатся вода, растворенные соли и органические вещества. Основная функция цитоплазмы — объединять в одно целое и обеспечивать взаимодействие ядра и всех органоидов клетки.

Рибосомы — мелкие тельца, диаметром 15—20 нм, состоящие из двух частиц. В каждой клетке их сотни тысяч. Большинство рибосом располагаются на мембранах гранулированной ЭПС, а часть — в цитоплазме. В их состав входят белки и р-РНК. Основная функция рибосом — синтез белка.

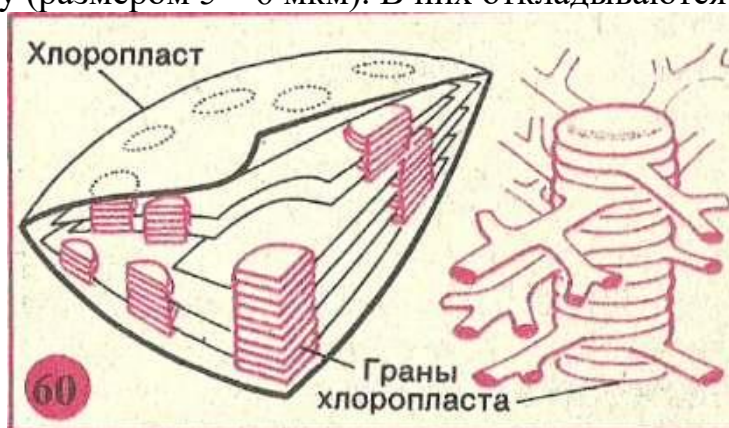
Пластиды свойственны только клеткам растений. Различают три вида пластид — хлоропласты, хромопласты и лейкопласты. Они способны к взаимному переходу друг в друга. Размножаются пластиды путем деления.

Хлоропласты имеют зеленый цвет, овальную форму. Размер их 4—6 мкм. С поверхности каждый хлоропласт ограничен двумя трехслойными мембранами — наружной и внутренней. Внутри он заполнен жидкостью, в

которой располагаются несколько десятков особых, связанных между собой цилиндрических структур — гран, а также рибосомы, ДНК и РНК. Каждая грана состоит из нескольких десятков наложенных друг на друга плоских мешочков из мембран. На поперечном разрезе она имеет округлую форму, диаметр ее 1 мкм. В гранах сосредоточен весь хлорофилл, в них происходит процесс фотосинтеза. Образующиеся при этом углеводы вначале скапливаются в хлоропласте, затем поступают в цитоплазму, а из нее — в другие части растения.

Хромопласты определяют красную, оранжевую и желтую окраску цветов, плодов и осенних листьев. Они имеют форму многогранных кристаллов, расположенных в цитоплазме клетки.

Лейкопласты бесцветны. Они содержатся в неокрашенных частях растений (стеблях, клубнях, корнях), имеют округлую или палочковидную форму (размером 5—6 мкм). В них откладываются запасные вещества.



Хромопласт, Граны хромопласт

Клеточный центр обнаружен в клетках животных и низших растений. Он состоит из двух маленьких цилиндров — центриолей (диаметром около 1 мкм), расположенных перпендикулярно друг другу. Стенки их состоят из коротких трубочек, полость заполнена полужидким веществом. Основная их роль — образование веретена деления и равномерное распределение хромосом по дочерним клеткам.

Комплекс Гольджи получил название по имени итальянского ученого, впервые открывшего его в нервных клетках. Он имеет разнообразную форму и состоит из ограниченных мембранами полостей, отходящих от них трубочек и расположенных на их концах пузырьков. Основная функция — накопление и выведение органических веществ, синтезируемых в эндоплазматической сети, образование лизосом.

Лизосомы — округлые тельца диаметром около 1 мкм. С поверхности лизосома ограничена трехслойной мембраной, внутри ее находится комплекс ферментов, способных расщеплять углеводы, жиры и белки. В клетке имеется несколько десятков лизосом. Новые лизосомы образуются в комплексе Гольджи. Их основная функция — переваривание пищи, попавшей в клетку путем фагоцитоза, и удаление отмерших органоидов.

Ядро — один из важнейших органоидов клетки. От цитоплазмы его отделяет ядерная оболочка, состоящая из двух трехслойных мембран, между которыми располагается узкая полоска из полужидкого вещества. Через поры ядерной оболочки осуществляется обмен веществ между ядром и цитоплазмой. Полость ядра заполнена ядерным соком. В нем находятся ядрышко (одно или несколько), хромосомы, ДНК, РНК, белки и углеводы. **Ядрышко** — округлое тельце размером от 1 до 10 мкм и более; в нем синтезируется РНК. Хромосомы видны только в делящихся клетках. В интерфазном (неделящемся) ядре они присутствуют в виде тонких длинных нитей хроматина (соединения ДНК с белком). В них заключена наследственная информация. Число и форма хромосом у каждого вида животных и растений строго определенные. Соматические клетки, из которых состоят все органы и ткани, содержат диплоидный (двойной) набор хромосом ($2n$); половые клетки (гаметы) — гаплоидный (одинарный) набор хромосом (n). Диплоидный набор хромосом в ядре соматической клетки создается из парных (одинаковых), *гомологичных хромосом*. Хромосомы разных пар (*негомологичные*) отличаются друг от друга по форме, месту расположения *центромеры* и *вторичных перетяжек*.

Прокариоты — это организмы с мелкими, примитивно устроенными клетками, без четко выраженного ядра. К ним относятся сине-зеленые водоросли, бактерии, фаги и вирусы. Вирусы представляют собой молекулы ДНК или РНК, покрытые белковой оболочкой. Они так малы, что их можно разглядеть только в электронный микроскоп. У них отсутствуют цитоплазма, митохондрии и рибосомы, поэтому они не способны синтезировать белок и энергию, необходимые для их жизнедеятельности. Попав в живую клетку и используя чужие органические вещества и энергию, они нормально развиваются.

Эукариоты — организмы с более крупными типичными клетками, содержащими все основные органоиды: ядро, эндоплазматическую сеть, митохондрии, рибосомы, комплекс Гольджи, лизосомы и другие. К эукариотам относятся все остальные растительные и животные организмы. Их клетки имеют сходный тип строения, что убедительно доказывает единство их происхождения.

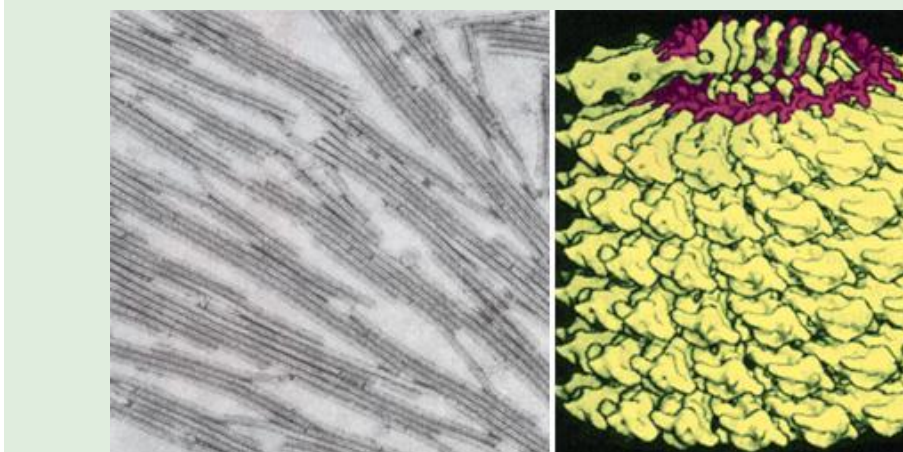
Неклеточная форма жизни

Вирусы (лат. «яд») — облигатные внутриклеточные паразиты. Они поражают все группы живых организмов, живут в клетках растений, животных, человека и даже бактерий (бактериофаги). Открыты в 1892 году русским ботаником [Дмитрием Ивановским](#), однако долгое время оставались неисследованными из-за того, что имели мельчайшие размеры (от 20 до 300 нм). Только появление электронного микроскопа позволило изучить эти существа.

Вирусы имеют настолько простое строение, что их нередко вообще не считают живыми. Каждая вирусная частица состоит из небольшого количества [генетического материала](#) (ДНК или РНК), заключённого в белковую оболочку (капсид). У вирионов (мельчайших вирусоподобных

частиц, вызывающих инфекционные болезни растений) капсид отсутствует. В составе ряда вирусов присутствуют углеводы и жиры. Некоторые вирусы (например, вирус герпеса) имеют дополнительную оболочку, образующуюся из плазматической мембраны клетки-хозяина. В отличие от всех остальных организмов вирусы не имеют клеточного строения. Полностью сформированная инфекционная частица называется вирионом.

Капсид представляет собой, как правило, либо правильный многогранник (додекаэдр или икосаэдр), либо оболочку спиральной формы.



Слева: вирус табачной мозаики (фотография сделана электронным микроскопом с увеличением в сто тысяч раз). Справа: схема строения вируса; красную нить РНК окружают молекулы белка

Размножение вирусов принципиально отличается от размножения остальных организмов. Вирусы воспроизводятся только внутри живой клетки, используя её для синтеза своей нуклеиновой кислоты и своих белков. Попав внутрь клетки, вирус теряет свою белковую оболочку, его нуклеиновая кислота освобождается и становится матрицей для [синтеза белка](#) оболочки вируса из клеток хозяина; при этом ДНК хозяина инактивируется. Вирусы передаются из клетки в клетку в виде инертных веществ.

Наиболее правдоподобной является гипотеза о том, что вирусы возникли в результате автономизации отдельных генетических элементов клетки (нуклеиновой кислоты), которые приобрели способность реплицироваться независимо от той клетки, в которой возникли. Таким образом, вирусы, скорее всего, произошли от клеточных форм организмов.

Вирусы очень устойчивы, они переносят высушивание и низкие температуры.

Закрепление изученного материала:

1. Что такое клетка?
2. Что такое прокариоты?
3. Рассказать про прокариотические клетки?
4. Что такое эукариоты?
5. Эукариотические Клетки?

- 6.Различие прокариотических клеток от эукариотических?
7. Что такое вирусы?
- 8.Чем отличается ядро от ядрышко?
- 9.Кем были открыты Вирусы?
- 10.Что представляет собой капсид?

5.Домашнее задание

Подготовить доклад на тему: Вирусы

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №4**

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Органоиды клетки их строения и функции».

План:

- Цитоплазма и клеточная мембрана
- Органоиды клетки.
- Ядро и хромосомы

Цитоплазма — обязательная часть клетки, заключенная между плазматической мембраной и ядром и представляющая собой *гиалоплазму* — основное вещество цитоплазмы, *органоиды* — постоянные компоненты цитоплазмы и *включения* — временные компоненты цитоплазмы. Химический состав цитоплазмы разнообразен. Ее основу составляет вода (60—90% всей массы цитоплазмы). Цитоплазма богата белками, в состав ее могут входить жиры и жироподобные вещества, различные органические и неорганические соединения. Цитоплазма имеет щелочную реакцию. Одна из характерных особенностей цитоплазмы — постоянное движение (*циклоз*). Оно обнаруживается, прежде всего, по перемещению органелл клетки, например хлоропластов. Если движение цитоплазмы прекращается, клетка погибает, так как, только находясь в постоянном движении, она может выполнять свои функции.

Основное вещество цитоплазмы — *гиалоплазма (цитозоль)* — представляет собой бесцветный, слизистый, густой и прозрачный коллоидный раствор. Именно в ней протекают все процессы обмена веществ, она обеспечивает взаимосвязь ядра и всех органоидов. В зависимости от преобладания в гиалоплазме жидкой части или крупных молекул, различают две формы гиалоплазмы: *золь* — более жидкая гиалоплазма и *гель* — более густая гиалоплазма. Между ними возможны взаимопереходы: гель легко превращается в золь и наоборот.

Клеточные оболочки эукариотических организмов имеют различное строение, но всегда к цитоплазме прилегает плазматическая мембрана, на ее поверхности образуется наружный слой. У животных он называется *гликокаликсом* (образован гликопротеинами, гликолипидами, липопротеинами), у растений — *клеточной стенкой* из мощного слоя волокон клетчатки.

Строение мембран. Все биологические мембраны имеют общие структурные особенности и свойства. В настоящее время общепринята *жидкостно-мозаичная модель* строения мембраны (модель «сэндвича»). Основу мембраны составляет липидный бислой, образованный в основном *фосфолипидами*.

Помимо липидов в состав мембраны входят белки (в среднем 60%). Они определяют большинство специфических функций мембраны. Молекулы белков не образуют сплошного слоя, различают *периферические белки* — белки, располагающиеся на наружной или внутренней поверхности липидного бислоя, *полуинтегральные белки* — белки, погруженные в липидный бислой на различную глубину, *интегральные*, или *трансмембранные белки* — белки, пронизывающие мембрану насквозь, контактируя при этом с наружной, и с внутренней средой клетки.

В состав мембраны может входить от 2 до 10% углеводов. Углеводный компонент мембран обычно представлен олигосахаридными или полисахаридными цепями, связанными с молекулами белков (гликопротеины) или липидов (гликолипиды). В основном углеводы располагаются на наружной поверхности мембраны. Углеводы обеспечивают рецепторные функции мембраны. В животных клетках гликопротеины образуют над мембранный комплекс — *гликокаликс*, имеющий толщину в несколько десятков нанометров. В нем происходит внеклеточное пищеварение, располагаются многие рецепторы клетки, с его помощью, по-видимому, происходит адгезия клеток. Молекулы белков и липидов подвижны, способны перемещаться, главным образом, в плоскости мембраны. Толщина плазматической мембраны в среднем 7,5 нм.

Функции мембран.

1. Они отделяют клеточное содержимое от внешней среды.
2. Регулируют обмен веществ между клеткой и средой.
3. Делят клетки на компартаменты, предназначенные для протекания различных реакций.
4. Многие химические реакции протекают на ферментативных конвейерах, располагающихся на самих мембранах.
5. Обеспечивают связь между клетками в тканях многоклеточных организмов.
6. На мембранах располагаются рецепторные участки для распознавания внешних стимулов.

Одна из основных функций мембраны — транспортная, обеспечивающая обмен веществ между клеткой и внешней средой. Мембраны обладают свойством **избирательной проницаемости**, то

есть хорошо проницаемы для одних вещества или молекул и плохо проницаемы (или совсем непроницаемы) для других. Существуют различные механизмы транспорта веществ через мембрану. В зависимости от необходимости использования энергии для осуществления транспорта веществ различают: *пассивный транспорт* — транспорт веществ, идущий без затрат энергии; *активный транспорт* — транспорт, идущий с затратами энергии.

Клетка имеет механизмы, благодаря которым может осуществлять транспорт через мембрану крупных частиц и макромолекул. Процесс поглощения макромолекул клеткой называется **эндоцитозом**. При эндоцитозе плазматическая мембрана образует впячивание, края ее сливаются, и происходит отшнуровывание в цитоплазму структур, отграниченных от цитоплазмы одиночной мембраной, являющейся частью наружной цитоплазматической мембраны. Различают два типа эндоцитоза: *фагоцитоз* — захват и поглощение крупных частиц (например, фагоцитоз лимфоцитов, простейших и др.) и *пиноцитоз* — процесс захвата и поглощения капелек жидкости с растворенными в ней веществами.

Экзоцитоз — процесс выведения различных веществ из клетки. При экзоцитозе мембрана пузырька сливается с наружной цитоплазматической мембраной, содержимое везикулы выводится за пределы клетки, а ее мембрана включается в состав наружной цитоплазматической мембраны.

Органоиды клетки

Органоиды (органеллы) — постоянные клеточные структуры, обеспечивающие выполнение клеткой специфических функций. Каждый органоид имеет определенное строение и выполняет определенные функции.

Различают: мембранные органоиды — имеющие мембранное строение, причем они могут быть одномембранными (эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли растительных клеток) и двумембранными (митохондрии, пластиды, ядро).

Кроме мембранных могут быть и немембранные органоиды — не имеющие мембранного строения (хромосомы, рибосомы, клеточный центр и центриоли, реснички и жгутики с базальными тельцами, микротрубочки, микрофиламенты).

Одномембранные органоиды:

1. Эндоплазматический ретикулум (ЭПР). Представляет собой систему мембран, формирующих цистерны и каналы, соединенных друг с другом и ограничивающих единое внутреннее пространство — *полости ЭПР*. Мембраны с одной стороны связаны с наружной

цитоплазматической мембраной, с другой — с наружной оболочкой ядерной мембраны. Различают два вида ЭПР: *шероховатый (гранулярный)*, содержащий на своей поверхности рибосомы и представляющий собой совокупность уплощенных мешочков, и *гладкий (агранулярный)*, мембраны которого рибосом не несут.

Функции: разделяет цитоплазму клетки на изолированные отсеки, обеспечивая тем самым пространственное отграничение друг от друга множества параллельно идущих различных реакций, Осуществляет синтез и расщепление углеводов и липидов (гладкий ЭПР) и обеспечивает синтез белка (шероховатый ЭПР), накапливает в каналах и полостях, а затем транспортирует к органоидам клетки продукты биосинтеза.

2. Аппарат Гольджи. Органоид, обычно расположенный около клеточного ядра (в животных клетках часто вблизи клеточного центра). Представляет собой стопку уплощенных цистерн с расширенными краями, с которой связана система мелких одномембранных пузырьков (пузырьки Гольджи). Каждая стопка обычно состоит из 4—6 цистерн. Число стопок Гольджи в клетке колеблется от одной до нескольких сотен.

Важнейшая функция комплекса Гольджи — выведение из клетки различных секретов (ферментов, гормонов), поэтому он хорошо развит в секреторных клетках. Здесь происходит синтез сложных углеводов из простых сахаров, созревание белков, образование лизосом.

3. Лизосомы. Самые мелкие одномембранные органоиды клетки, представляющие собой пузырьки диаметром 0,2—0,8 мкм, содержащие до 60 гидролитических ферментов, активных в слабокислой среде.

Образование лизосом происходит в аппарате Гольджи, куда из ЭПР поступают синтезированные в нем ферменты. Расщепление веществ с помощью ферментов называют лизисом, отсюда и название органоида.

Различают: первичные лизосомы — лизосомы, отшнуровавшиеся от аппарата Гольджи и содержащие ферменты в неактивной форме, и вторичные лизосомы — лизосомы, образовавшиеся в результате слияния первичных лизосом с пиноцитозными или фагоцитозными вакуолями; в них происходит переваривание и лизис, поступивших в клетку веществ (поэтому часто их называют пищеварительными вакуолями).

Продукты переваривания усваиваются цитоплазмой клетки, но часть материала так и остается непереваренной. Вторичная лизосома, содержащая этот непереваренный материал, называется остаточным тельцем. Путем экзоцитоза непереваренные частицы удаляются из клетки.

Иногда с участием лизосом происходит саморазрушение клетки. Этот процесс называют автолизом. Обычно это происходит при некоторых процессах дифференцировки (например, замена хрящевой ткани костной, исчезновение хвоста у головастика лягушек).

4. Реснички и жгутики. Образованы девятью сдвоенными микротрубочками, образующими стенку цилиндра, покрытого мембраной; в его центре находятся две одиночные микротрубочки. Такая структура типа 9+2 характерна для ресничек и жгутиков почти всех эукариотических организмов, от простейших до человека.

Реснички и жгутики укреплены в цитоплазме базальными тельцами, лежащими в основании этих органоидов. Каждое базальное тельце состоит из девяти троек микротрубочек, в его центре микротрубочек нет.

5. К одномембранным органоидам относятся также и *вакуоли*, окруженные мембраной — тонопластом. В растительных клетках могут занимать до 90% объема клетки и обеспечивают поступление воды в клетку за счет высокого осмотического потенциала и тургор (внутриклеточное давление). В животных клетках вакуоли небольшие, образуются за счет эндоцитоза (фагоцитозные и пиноцитозные), после слияния с первичными лизосомами называются пищеварительными вакуолями.

Двумембранные органоиды:

1. Митохондрии. Двумембранные органоиды эукариотической клетки, обеспечивающие организм энергией. Количество митохондрий в клетке колеблется в широких пределах, от 1 до 100 тыс., и зависит от ее метаболической активности. Число митохондрий может увеличиваться путем деления, так как эти органоиды имеют собственную ДНК.

Наружная мембрана митохондрий гладкая, внутренняя мембрана образует многочисленные впячивания или трубчатые выросты — **кристы**. Число крист может колебаться от нескольких десятков до нескольких сотен и даже тысяч, в зависимости от функций клетки. Они увеличивают поверхность внутренней мембраны, на которой размещаются ферментные системы, участвующие в синтез молекул АТФ.

Внутреннее пространство митохондрий заполнено **матриксом**. В матриксе содержатся кольцевая молекула митохондриальной ДНК специфические иРНК, тРНК и рибосомы (прокариотического типа) осуществляющие автономный биосинтез части белков, входящих состав внутренней мембраны. Эти факты свидетельствуют в пользу происхождения митохондрий от бактерий-окислителей (согласно гипотезе симбиогенеза). Но большая часть генов митохондрии перешла в ядро, и синтез многих митохондриальных белков происходит в

цитоплазме. Кроме того, содержатся ферменты, образующие молекулы АТФ. Митохондрии способны размножаться путем деления.

Функции митохондрий — кислородное расщепление углеводов аминокислот, глицерина и жирных кислот с образованием АТФ, синтез митохондриальных белков.

2. Пластиды. Различают три основных типа пластид: *лейкопласты* — бесцветные пластиды в клетках неокрашенных частей растений, *хромопласты* — окрашенные пластиды, обычно желтого, красного и оранжевого цвета, *хлоропласты* — зеленые пластиды. Пластиды образуются из пропластид — двумембранных пузырьков размером до 1 мкм.

Поскольку пластиды имеют общее происхождение, между ними возможны взаимопревращения. Наиболее часто происходит превращение лейкопластов в хлоропласты (позеленение клубней картофеля на свету), обратный процесс происходит в темноте. При пожелтении листьев и покраснении плодов хлоропласты превращаются в хромопласты. Считают невозможным только превращение хромопластов в лейкопласты или хлоропласты.

Хлоропласты. Основная функция — фотосинтез, т.е. в хлоропластах на свету осуществляется синтез органических веществ из неорганических за счет преобразования солнечной энергии в энергию молекул АТФ. Хлоропласты высших растений по форме напоминают двояковыпуклую линзу. Наружная мембрана гладкая, а внутренняя имеет складчатую структуру. В результате образования выпячиваний внутренней мембраны возникает система ламелл и тилакоидов. Внутренняя среда хлоропластов — **строма** содержит кольцевую ДНК и рибосомы прокариотического типа. Пластиды способны к автономному делению, как и митохондрии. **Факты, согласно гипотезе симбиогенеза, также свидетельствуют в пользу происхождения пластид от цианобактерий.**

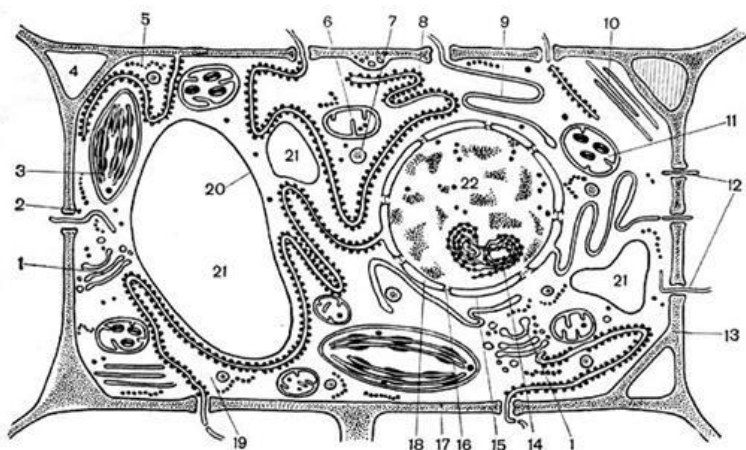


Рис. Современная (обобщённая) схема строения растительной клетки, составленная по данным электронно-микроскопического исследования разных растительных клеток: 1 - аппарат Гольджи; 2 - свободно расположенные рибосомы; 3 - хлоропласты; 4 - межклеточные пространства; 5 - полирибосомы (несколько связанных между собой рибосом); 6 - митохондрии; 7 - лизосомы; 8 - гранулированная эндоплазматическая сеть; 9 - гладкая эндоплазматическая сеть; 10 - микротрубочки; 11 - пластиды; 12 - плазмодесмы, проходящие сквозь оболочку; 13 - клеточная оболочка; 14 - ядрышко; 15, 18 - ядерная оболочка; 16 - поры в ядерной оболочке; 17 - плазмалемма; 19 - гиалоплазма; 20 - тонопласт; 21 - вакуоли; 22 - ядро.

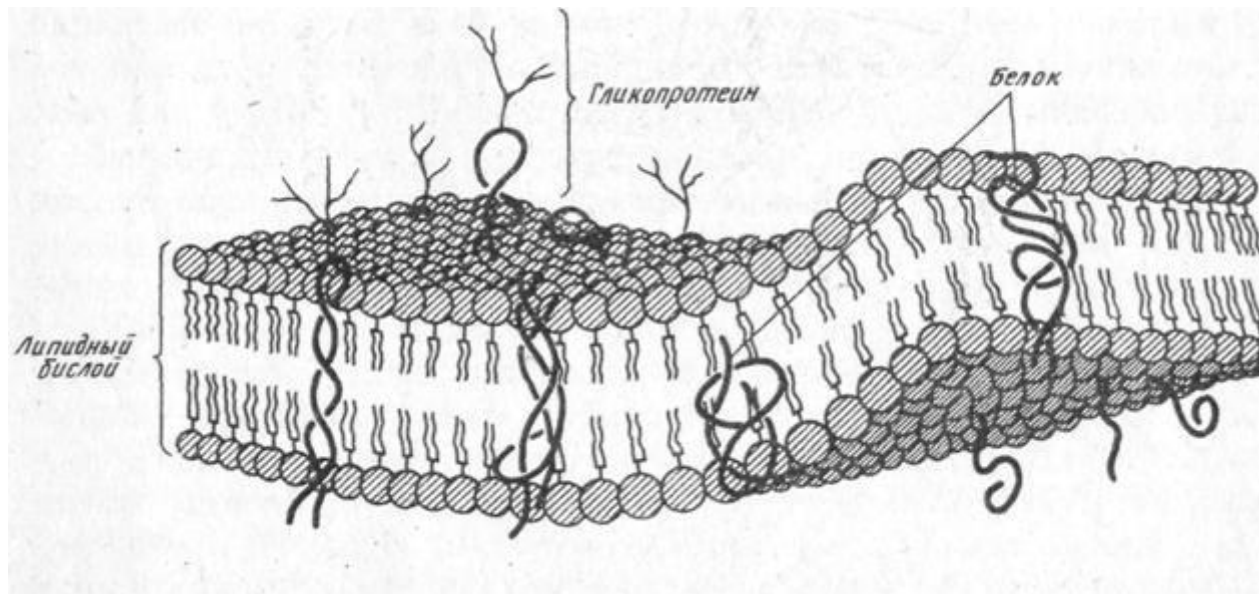


Рис. Строение мембраны

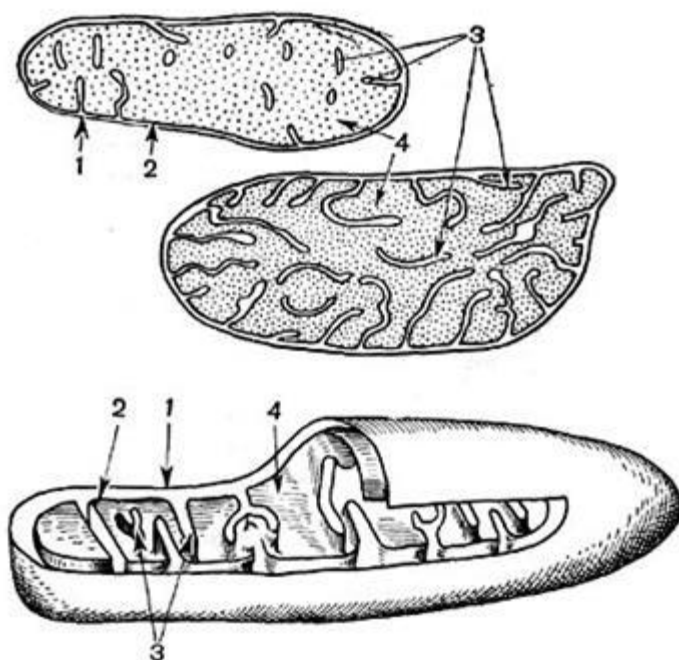


Рис. **Строение митохондрии.** Вверху и в середине - вид продольного среза через митохондрию (вверху - митохондрия из эмбриональной клетки кончика корня; в середине - из клетки взрослого листа элодеи). Внизу - трехмерная схема, на которой часть митохондрии срезана, что позволяет видеть ее внутреннее строение. 1 - наружная мембрана; 2 - внутренняя мембрана; 3 - кристы; 4 - матрикс.

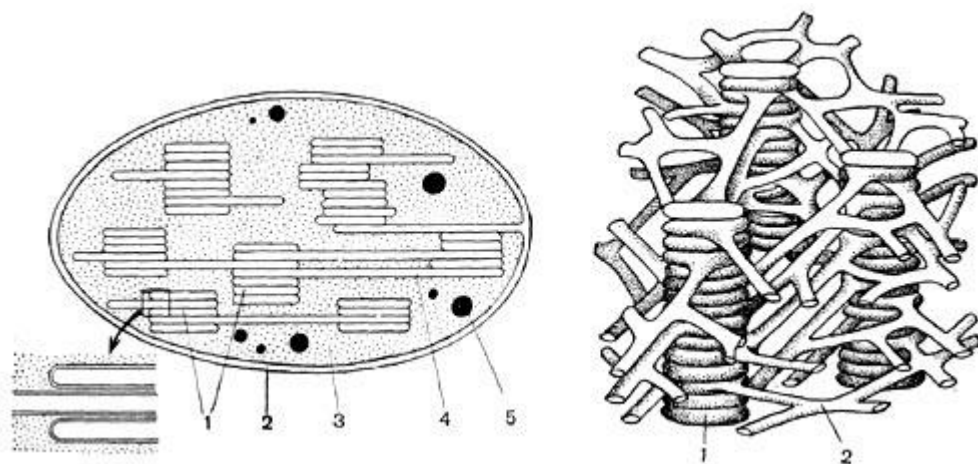


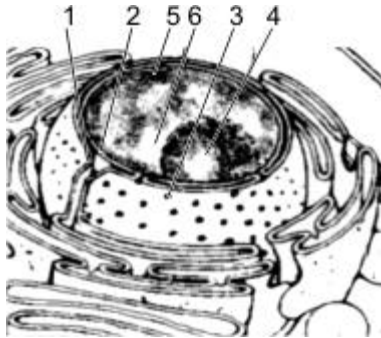
Рис. **Строение хлоропласта.** Слева - продольный разрез через хлоропласт: 1 - граны, образованные ламеллами, сложенными стопками; 2 - оболочка; 3 - строма (матрикс); 4 - ламеллы; 5 - капли жира, образовавшегося в хлоропласте. Справа - трехмерная схема расположения и взаимосвязи ламелл и гран внутри хлоропласта: 1 - граны; 2 - ламеллы.

Ядро. Хромосомы

Как правило, эукариотическая клетка имеет одно **ядро**, но встречаются двуждерные (инфузории) и многоядерные клетки (опалина). Некоторые

высокоспециализированные клетки вторично утрачивают ядро (эритроциты млекопитающих, ситовидные трубки покрытосеменных).

Форма ядра — сферическая, эллипсоидная, реже лопастная, бобовидная и др. Диаметр ядра — обычно от 3 до 10 мкм.



Строение ядра:

1 — наружная мембрана; 2 — внутренняя мембрана; 3 — поры; 4 — ядрышко; 5 — гетерохроматин; 6 — эухроматин.

Ядро ограничено от цитоплазмы двумя мембранами (каждая из них имеет типичное строение). Между мембранами — узкая щель, заполненная полужидким веществом. В некоторых местах мембраны сливаются друг с другом, образуя поры (3), через которые происходит обмен веществ между ядром и цитоплазмой. Наружная ядерная (1) мембрана со стороны, обращенной в цитоплазму, покрыта рибосомами, придающими ей шероховатость, внутренняя (2) мембрана гладкая. Ядерные мембраны являются частью мембранной системы клетки: выросты наружной ядерной мембраны соединяются с каналами эндоплазматической сети, образуя единую систему сообщающихся каналов.

Кариоплазма (ядерный сок, нуклеоплазма) — внутреннее содержимое ядра, в котором располагаются хроматин и одно или несколько ядрышек. В состав ядерного сока входят различные белки (в том числе ферменты ядра), свободные нуклеотиды.

Ядрышко представляет собой округлое плотное тельце, погруженное в ядерный сок. Количество ядрышек зависит от функционального состояния ядра и варьирует от 1 до 7 и более. Ядрышки обнаруживаются только в неделящихся ядрах, во время митоза они исчезают. Ядрышко образуется на определенных участках хромосом, несущих информацию о структуре рРНК. Такие участки называются ядрышковым организатором и содержат многочисленные копии генов, кодирующих рРНК. Из рРНК и белков, поступающих из цитоплазмы, формируются субъединицы рибосом. Таким образом, ядрышко представляет собой скопление рРНК и рибосомальных субъединиц на разных этапах их формирования.

Хроматин — внутренние нуклеопротеидные структуры ядра, окрашивающиеся некоторыми красителями и отличающиеся по форме от ядрышка. Хроматин имеет вид глыбок, гранул и нитей. Химический состав хроматина:

1) ДНК (30–45%), 2) гистоновые белки (30–50%), 3) негистоновые белки (4–33%), следовательно, хроматин является дезоксирибонуклеопротеидным комплексом (ДНП). В зависимости от функционального состояния хроматина различают: **гетерохроматин** (5) и **эухроматин** (6). Эухроматин — генетически активные, гетерохроматин — генетически неактивные участки хроматина. Эухроматин при световой микроскопии не различим, слабо окрашивается и представляет собой деконденсированные (деспирализованные, раскрученные) участки хроматина. Гетерохроматин под световым микроскопом имеет вид глыбок или гранул, интенсивно окрашивается и представляет собой конденсированные (спирализованные, уплотненные) участки хроматина. Хроматин — форма существования генетического материала в интерфазных клетках. Во время деления клетки (митоз, мейоз) хроматин преобразуется в хромосомы.

Функции ядра: 1) хранение наследственной информации и передача ее дочерним клеткам в процессе деления, 2) регуляция жизнедеятельности клетки путем регуляции синтеза различных белков, 3) место образования субъединиц рибосом.

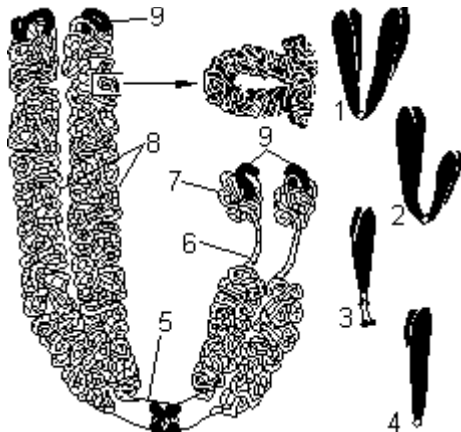


Хромосомы — это цитологические палочковидные структуры, представляющие собой конденсированный хроматин и появляющиеся в клетке во время митоза или мейоза. Хромосомы и хроматин — различные формы пространственной организации дезоксирибонуклеопротеидного комплекса, соответствующие разным фазам жизненного цикла клетки. Химический состав хромосом такой же, как и хроматина: 1) ДНК (30–45%), 2) гистоновые белки (30–50%), 3) негистоновые белки (4–33%).

Основу хромосомы составляет одна непрерывная двухцепочечная молекула ДНК; длина ДНК одной хромосомы может достигать нескольких сантиметров. Понятно, что молекула такой длины не может располагаться в клетке в вытянутом виде, а подвергается укладке, приобретая определенную трехмерную структуру, или конформацию. Можно выделить следующие уровни пространственной укладки ДНК и ДНП: 1) нуклеосомный

(накручивание ДНК на белковые глобулы), 2) нуклеомерный, 3) хромомерный, 4) хромонемный, 5) хромосомный.

В процессе преобразования хроматина в хромосомы ДНП образует не только спирали и суперспирали, но еще петли и суперпетли. Поэтому процесс формирования хромосом, который происходит в профазу митоза или профазу 1 мейоза, лучше называть не спирализацией, а конденсацией хромосом.



Хромосомы: 1 — метацентрическая; 2 — субметацентрическая; 3, 4 — акроцентрические. **Строение хромосомы:** 5 — центромера; 6 — вторичная перетяжка; 7 — спутник; 8 — хроматиды; 9 — теломеры.

Метафазная хромосома (хромосомы изучаются в метафазу митоза) состоит из двух хроматид. Любая хромосома имеет **первичную перетяжку (центромеру)**, которая делит хромосому на плечи. Некоторые хромосомы имеют **вторичную перетяжку** и **спутник**. Спутник — участок короткого плеча, отделяемый вторичной перетяжкой. Хромосомы, имеющие спутник, называются спутничными (3). Концы хромосом называются **теломерами** (9). В зависимости от положения центромеры выделяют: а) **метацентрические** (равноплечие), б) **субметацентрические** (умеренно неравноплечие), в) **акроцентрические** (резко неравноплечие) хромосомы (Соматические клетки содержат **диплоидный** (двойной — $2n$) набор хромосом, половые клетки — **гаплоидный** (одинарный — n). Диплоидный набор аскариды равен 2, дрозофилы — 8, шимпанзе — 48, речного рака — 196. Хромосомы диплоидного набора разбиваются на пары; хромосомы одной пары имеют одинаковое строение, размеры, набор генов и называются **гомологичными**.

Кариотип — совокупность сведений о числе, размерах и строении метафазных хромосом. Идиограмма — графическое изображение кариотипа. У представителей разных видов кариотипы разные, одного вида — одинаковые. **Аутосомы** — хромосомы, одинаковые для мужского и женского кариотипов. **Половые хромосомы** — хромосомы, по которым мужской кариотип отличается от женского.

Хромосомный набор человека ($2n = 46$, $n = 23$) содержит 22 пары аутосом и 1 пару половых хромосом. Аутосомы распределены по группам и пронумерованы:

Половые хромосомы не относятся ни к одной из групп и не имеют номера. Половые хромосомы женщины — XX, мужчины — XY. X-хромосома — средняя субметацентрическая, Y-хромосома — мелкая акроцентрическая.

В области вторичных перетяжек хромосом групп D и G находятся копии генов, несущих информацию о строении рРНК, поэтому хромосомы групп D и G называются **ядрышкообразующими**.

Функции хромосом: 1) хранение наследственной информации, 2) передача генетического материала от материнской клетки к дочерним.

4.Закрепление изученного материала:

1. Что называют клеткой?
2. Назовите основные части клетки?
3. Дайте определение органоида клетки?
4. На какие группы подразделяются органоиды?
5. Чем отличаются немембранные органоиды от мембранных?
6. Приведите примеры немембранных органоидов?
7. Какие органоиды относятся к мембранным?
8. Перечислите функции ядра?
9. В зависимости от положения центромеры выделяют:?
10. Что такое аутосомы?

5. Домашнее задание

Подготовить презентацию по теме «Обмен веществ и превращение энергии в клетке»

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №5**

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Обмен веществ и превращение энергии в клетке.».

План:

- Пластический и энергетический обмен
- Строение и функции хромосом
- ДНК-носитель наследственной информации

Обмен веществ и энергии (метаболизм) осуществляется на всех уровнях организма: клеточном, тканевом и организменном. Он обеспечивает постоянство внутренней среды организма - гомеостаз - в непрерывно меняющихся условиях существования. В клетке протекают одновременно два процесса - это пластический обмен (анаболизм или ассимиляция) и энергетический обмен (катаболизм или диссимиляция).

Пластический обмен - это совокупность реакций биосинтеза, или создание сложных молекул из простых. В клетке постоянно синтезируются белки из аминокислот, жиры из глицерина и жирных кислот, углеводы из моносахаридов, нуклеотиды из азотистых оснований и сахаров. Эти реакции идут с затратами энергии. Используемая энергия освобождается в ходе энергетического обмена.

Энергетический обмен - это совокупность реакций расщепления сложных органических соединений до более простых молекул. Часть энергии, высвобождаемой при этом, идет на синтез богатых энергетическими связями молекул АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты). Расщепление органических веществ осуществляется в цитоплазме и митохондриях с участием кислорода. Реакции ассимиляции и диссимиляции тесно связаны между собой и внешней средой. Из внешней среды организм получает питательные вещества. Во внешнюю среду выделяются отработанные вещества.

Ферменты (энзимы) - это специфические белки, биологические катализаторы, ускоряющие реакции обмена в клетке. Все процессы в живом организме прямо или косвенно осуществляются с участием ферментов. Фермент катализирует только одну реакцию или действует только на один тип связи. Этим обеспечивается тонкая регуляция всех жизненно важных процессов (дыхание, пищеварение, фотосинтез и т.д.),

протекающих в клетке или организме. В молекуле каждого фермента имеется участок, осуществляющий контакт между молекулами фермента и специфического вещества (субстрата). Активным центром фермента выступает функциональная группа (например, ОН - группа серина) или отдельная аминокислота.

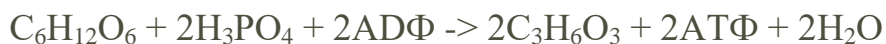
Скорость ферментативных реакций зависит от многих факторов: температуры, давления, кислотности среды, наличия ингибиторов и т.д.

Этапы энергетического обмена:

1. Подготовительный - происходит в цитоплазме клеток. Под действием ферментов полисахариды расщепляются на моносахариды (глюкоза, фруктоза и др.), жиры расщепляются до глицерина и жирных кислот, белки - до аминокислот, нуклеиновые кислоты до нуклеотидов. При этом выделяется небольшое количество энергии, которое рассеивается в виде тепла.

2. Бескислородный (анаэробное дыхание или гликолиз) — многоступенчатое расщепление глюкозы без участия кислорода. Его называют брожением. В мышцах в результате анаэробного дыхания молекула глюкозы распадается на две молекулы пировиноградной кислоты ($C_3H_4O_3$), которые затем восстанавливаются в молочную кислоту ($C_3H_6O_3$). В реакциях расщепления глюкозы участвуют фосфорная кислота и АДФ.

Суммарное уравнение этого этапа:



У дрожжевых грибов молекула глюкозы без участия кислорода превращается в этиловый спирт и диоксид углерода (спиртовое брожение). У других микроорганизмов гликолиз может завершаться образованием ацетона, уксусной кислоты и др. При распаде одной молекулы глюкозы образуется две молекулы АТФ, в связях которой сохраняется 40% энергии, остальная энергия рассеивается в виде тепла.

Кислородное дыхание - этап аэробного дыхания или кислородного, расщепления, который проходит на складках внутренней мембраны митохондрий - кристах. На этом этапе вещества предыдущего этапа расщепляются до конечных продуктов распада - воды и углекислого газа. В результате расщепления двух молекул молочной кислоты образуются 36 молекул АТФ. Основное условие нормального течения кислородного расщепления - целостность митохондриальных мембран. Кислородное дыхание — основной этап в обеспечении клетки кислородом. Он в 20 раз эффективнее бескислородного этапа.

Суммарное уравнение кислородного расщепления:



По способу получения энергии все организмы делятся на две группы -автотрофные и гетеротрофные.

Энергетический обмен в аэробных клетках растений, грибов и животных протекает одинаково. Это свидетельствует об их родстве. Количество митохондрий в клетках тканей различно, оно зависит от функциональной активности клеток. Например, много митохондрий в клетках мышц.

Строение и функции хромосом

Хромосомы — структуры клетки, хранящие и передающие наследственную информацию. Хромосома состоит из ДНК и белка. Комплекс белков, связанных с ДНК, образует хроматин. Белки играют важную роль в упаковке молекул ДНК в ядре.

ДНК в хромосомах упакована таким образом, что уместается в ядре, диаметр которого обычно не превышает 5 мкм ($5 \cdot 10^{-4}$ см). Упаковка ДНК приобретает вид петельной структуры, похожей на хромосомы типа ламповых щеток амфибий или политенных хромосом насекомых. Петли поддерживаются с помощью белков, которые узнают определенные последовательности нуклеотидов и сближают их. Строение хромосомы лучше всего видно в метафазе митоза.

Хромосома представляет собой палочковидную структуру и состоит из двух сестринских хроматид, которые удерживаются центромерой в области первичной перетяжки. Каждая хроматида построена из хроматиновых петель. Хроматин не реплицируется. Реплицируется только ДНК.

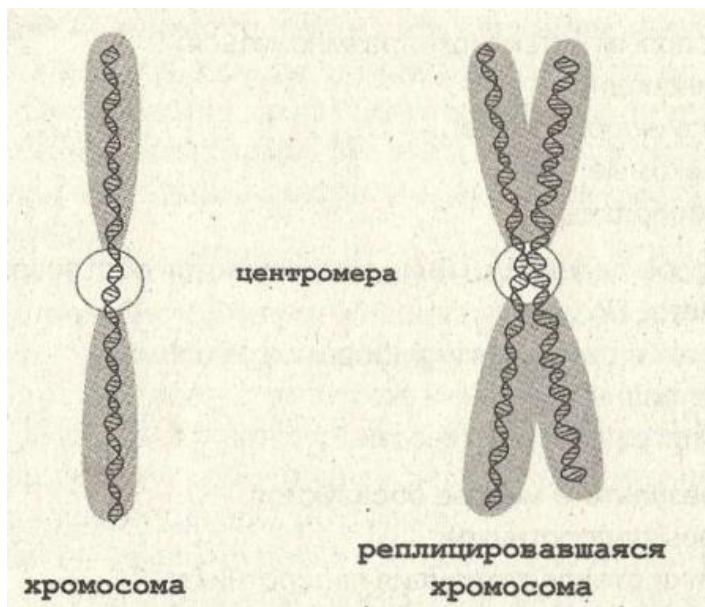


Рис. 14. Строение и репликация хромосомы

С началом репликации ДНК синтез РНК прекращается. Хромосомы могут находиться в двух состояниях: конденсированном (неактивном) и деконденсированном (активном).

Диплоидный набор хромосом организма называют кариотипом. Современные методы исследования позволяют определить каждую хромосому в кариотипе. Для этого учитывают распределение видимых под микроскопом светлых и темных полос (чередование АТ и ГЦ-пар) в хромосомах, обработанных специальными красителями. Поперечной исчерченностью обладают хромосомы представителей разных видов. У родственных видов, например у человека и шимпанзе, очень сходный характер чередования полос в хромосомах. Каждый вид организмов обладает постоянным числом, формой и составом хромосом. В кариотипе человека 46 хромосом — 44 аутосомы и 2 половые хромосомы. Мужчины гетерогаметны (XY), а женщины гомогаметны (XX). У-хромосома отличается от X-хромосомы отсутствием некоторых аллелей (например, аллеля свертываемости крови). Хромосомы одной пары называют гомологичными. Гомологичные хромосомы в одинаковых локусах несут аллельные гены.

Закрепление материала:

Выберите правильный ответ:

1. В процессе дыхания :

Поглощается кислород

Выделяется углекислый газ

Поглощается углекислый газ

2. Кислород выделяющийся при фотосинтезе, образуется при распаде:

Глюкозы

АТФ

Воды

3. Соединение простых веществ в сложные называется:

Метаболизмом

Ассимиляцией

Метаболизмом

4. В процессе гликолиза в клетках животных образуется:

Глюкоза

Молочная кислота

Крахмал

5. К процессам ассимиляции относится:

Фотосинтез

Дыхания

Синтез белка

6. Что такое метаболизм?

7. Какие процессы протекают в клетке одновременно?

8. Что такое энергетический и пластический обмен?

Медицинский колледж

ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.

Теоретическое занятие №6

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Обмен веществ и энергии - Основа жизнедеятельности клетки».

План:

- Репликация ДНК
- Генетический код и его свойства.
- Биосинтез белка

Особенностью ДНК является то, что обычно ее молекулы состоит из двух комплементарных друг другу цепей, образующих двойную спираль. В процессе репликации цепи материнской молекулы ДНК расходятся, и на каждой строится новая комплементарная цепь. В результате из одной двойной спирали образуется две, идентичные исходной. Т. е. из одной молекулы ДНК образуются две, идентичные материнской и между собой.

Основная функция ДНК — передача наследственной информации. При делении клетки происходит самовоспроизведение ДНК — **репликация (удвоение, редупликация)**.

Репликация — это механизм самокопирования и основное свойство наследственного материала, которым выступают молекулы ДНК.

Репликация — это процесс самоудвоения молекулы ДНК, осуществляемый под контролем ферментов.

При репликации молекулы ДНК водородные связи между комплементарными азотистыми основаниями (аденином — тиминном и гуанином — цитозинном) рвутся при помощи специального фермента — **хеликазы** — и цепи расходятся.

После разрыва водородных связей, при участии фермента **ДНК-полимеразы** на каждой из цепей синтезируется новая («дочерняя») цепь ДНК (к каждому нуклеотиду разошедшихся нитей ДНК фермент ДНК-полимераза подстраивает комплементарный ему нуклеотид). Материалом для синтеза служат свободные нуклеотиды, имеющиеся в цитоплазме клеток.

В результате процесса репликации ДНК образуются две двуцепочечные молекулы ДНК, в состав каждой из которых входят одна цепь «материнской» молекулы и одна «дочерняя» цепь. Эти две молекулы абсолютно идентичны, и каждая дочерняя клетка в результате деления получает копию материнской ДНК.

Репликация ДНК

Структура молекулы ДНК, установленная Дж. Уотсоном и Ф. Криком в 1953 г., отвечала тем требованиям, которые предъявлялись к молекуле-хранительнице и передатчику наследственной информации. Молекула ДНК состоит из двух комплементарных цепей. Эти цепи удерживаются слабыми водородными связями, способными разрываться под действием ферментов. Процесс удвоения ДНК происходит *полуконсервативным способом*: молекула ДНК расплетается, и на каждой из цепей синтезируется новая цепь по *принципу комплементарности*. Процесс самовоспроизведения молекулы ДНК, обеспечивающий точное копирование наследственной информации и передачу ее из поколения в поколение, называется *репликацией*.

Передача информации и синтез белка идут по *матричному принципу*, сравнимому с работой печатного станка в типографии. Информация от ДНК многократно копируется. Если при копировании произойдут ошибки, то они повторятся во всех последующих копиях. Правда, некоторые ошибки при копировании информации молекулой ДНК могут исправляться. Этот процесс устранения ошибок называется репарацией. Первой из реакций в процессе передачи информации является репликация молекулы ДНК и синтез новых цепей ДНК.

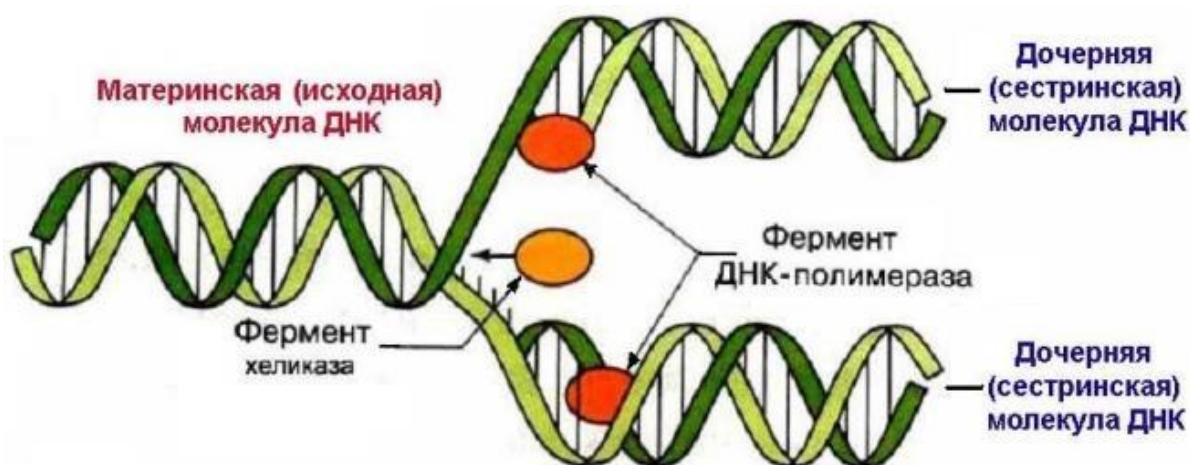
Репликация — это процесс самоудвоения молекулы ДНК, осуществляемый под контролем ферментов. На каждой из цепей ДНК, образовавшихся после разрыва водородных связей, при участии фермента ДНК-полимеразы синтезируется дочерняя цепь ДНК. Материалом для синтеза служат свободные нуклеотиды, имеющиеся в цитоплазме клеток.

Биологический смысл репликации заключается в точной передаче наследственной информации от материнской молекулы к дочерним, что в норме и происходит при делении соматических клеток.

Этапы процесса репликации ДНК

1. Сначала молекула ДНК «расшнуровывается» — цепи молекулы расплетаются и расходятся (каждая из двух цепей будет служить своеобразной матрицей, на которой будет синтезироваться новая цепь).
2. Фермент **ДНК-полимераза** «прикрепляет» новые нуклеотиды к матрице по принципу комплементарности (к аденину — тимин, к цитозину — гуанин, и наоборот).

3. Как только процесс заканчивается, новые дочерние (сестринские) молекулы расходятся и скручиваются в спирали.



Генетический код, который еще называют аминокислотным кодом, - это система записи информации о последовательности расположения аминокислот в белке с помощью последовательности расположения нуклеотидных остатков в ДНК, которые содержат одно из 4-х азотистых оснований: аденин (А), гуанин (G), цитозин (С) и тимин (Т). Однако, поскольку двунитчатая спираль ДНК не принимает непосредственного участия в синтезе белка, который кодируется одной из этих нитей (т.е. РНК), то код записывается на языке РНК, в котором вместо тимина входит урацил (U). По этой же причине принято говорить, что код - это последовательность нуклеотидов, а не пар нуклеотидов.

Генетический код представлен определенными кодовыми словами, - кодонами.

Первое кодовое слово было расшифровано Ниренбергом и Маттеи в 1961 г. Они получили из кишечной палочки экстракт, содержащий рибосомы и прочие факторы, необходимые для синтеза белка. Получилась бесклеточная система для синтеза белка, которая могла бы осуществлять сборку белка из аминокислот, если в среду добавить необходимую мРНК. Добавив в среду синтетическую РНК, состоящую только из урацилов, они обнаружили, что образовался белок, состоящий только из фенилаланина (полифенилаланин). Так было установлено, что триплет нуклеотидов УУУ (кодон) соответствует фенилаланину. В течение последующих 5-6 лет были определены все кодоны генетического кода.

Генетический код – единая система записи наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот в виде последовательности нуклеотидов. Генетический код основан на использовании алфавита, состоящего всего из четырех букв А, Т, Ц, Г, соответствующих нуклеотидам ДНК. Всего 20 видов аминокислот. Из 64 кодонов три – УАА, УАГ, УГА – не кодируют аминокислот, они были названы нонсенс-кодонами, выполняют функцию знаков-препинания. Кодон (кодирующий тринуклеотид) — единица генетического кода, тройка нуклеотидных остатков (триплет) в ДНК или РНК, кодирующих включение одной аминокислоты. Сами гены не принимают участие в синтезе белка. Посредником между геном и белком является иРНК. Структура генетического кода характеризуется тем, что он является триплетным, т. е. состоит из триплетов (троек) азотистых оснований ДНК, получивших название кодонов

Свойства ген. кода

1) Триплетность: одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами. Эти 3 нуклеотида в ДНК

называются триплет, в иРНК – кодон, в тРНК – антикодон.

2) Избыточность (вырожденность): аминокислот всего 20, а триплетов, кодирующих аминокислоты 61, поэтому каждая аминокислота кодируется несколькими триплетами.

3) Однозначность: каждый триплет (кодон) кодирует только одну аминокислоту.

4) Универсальность: генетический код одинаков для всех живых организмов на Земле.

5. Специфичность - каждой аминокислоте соответствуют только определенные кодоны, которые не могут использоваться для другой аминокислоты.

6. Однонаправленность - кодоны считываются в одном направлении - от первого нуклеотида к последующим

Причина вырожденности кода состоит в том, что главную смысловую нагрузку несут два первых нуклеотида в триплете, а третий не так важен. Отсюда правило вырожденности кода: если два кодона имеют два одинаковых первых нуклеотида, а их третьи нуклеотиды принадлежат к одному классу (пуриновому или пиримидиновому), то они кодируют одну и ту же аминокислоту.

7. Универсальность - все перечисленные выше свойства генетического кода характерны для всех живых организмов.

8. Неперекрываемость - каждый из триплетов генетического текста независим друг от друга, один нуклеотид входит в состав только одного триплета;

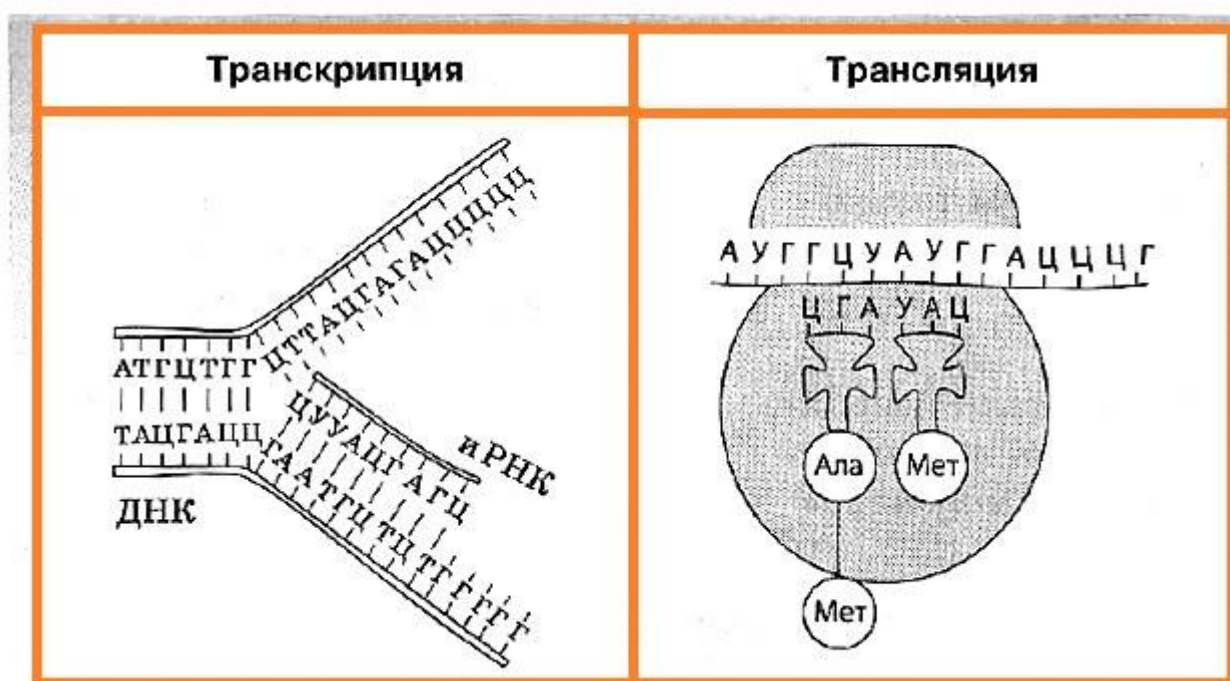
Биосинтез белка.

К реакциям матричного синтеза относят репликацию ДНК, синтез и-РНК на ДНК (транскрипцию) и синтез белка на и-РНК (трансляцию), а также синтез РНК или ДНК на РНК вирусов.

Биосинтез белка — это один из видов пластического обмена, в ходе которого наследственная информация, закодированная в генах ДНК, реализуется в определенную последовательность аминокислот в белковых молекулах. В биосинтезе белка выделяют два основных этапа: транскрипцию и трансляцию.

Биосинтез белка и нуклеиновых кислот

В биосинтезе белка выделяют два основных этапа: транскрипцию и трансляцию.



Транскрипция — это биосинтез молекул иРНК на соответствующих участках ДНК. Транскрипция происходит только на одной цепи ДНК, которая называется кодирующей, в отличие от другой — некодирующей, или кодогенной. Обеспечивает процесс переписывания специальный фермент РНК-полимераза, который подбирает нуклеотиды РНК по принципу комплементарности.

Синтезированные в процессе транскрипции в ядре молекулы иРНК покидают его через ядерные поры, а митохондриальные и пластидные иРНК остаются внутри органоидов. После транскрипции происходит процесс

активации аминокислот, в коде которой аминокислота присоединяется к соответствующей

Трансляция — это биосинтез полипептидной цепи на молекуле иРНК, при котором происходит перевод генетической информации в последовательность аминокислот полипептидной цепи.

Второй этап синтеза белка чаще всего происходит в цитоплазме, например на шероховатой ЭПС. Для его протекания необходимы наличие рибосом, активация тРНК, в ходе которой они присоединяют соответствующие аминокислоты, присутствие ионов Mg^{2+} , а также оптимальные условия среды (температура, рН, давление и т. д.).

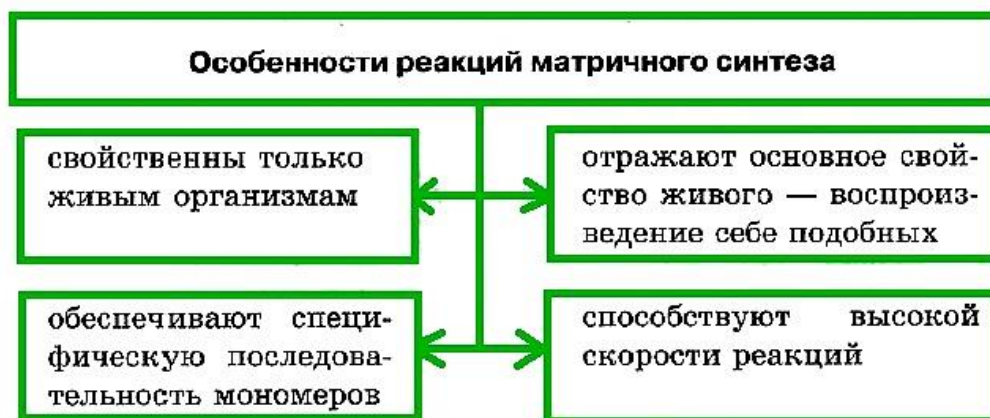
Для начала транскрипции (*инициации*) к молекуле иРНК присоединяется малая субъединица рибосомы, а затем по принципу комплементарности к первому кодону АУГ подбирается тРНК, несущая аминокислоту метионин. Лишь после этого присоединяется большая субъединица рибосомы. В пределах собранной рибосомы оказываются два кодона иРНК, первый из которых уже занят. К соседнему с ним кодону присоединяется вторая тРНК, также несущая аминокислоту, после чего между остатками аминокислот с помощью ферментов образуется пептидная связь.

Когда рибосома передвигается на один кодон иРНК, первая из тРНК, освободившаяся от аминокислоты, возвращается в цитоплазму за следующей аминокислотой, а фрагмент будущей полипептидной цепи как бы повисает на оставшейся тРНК. К новому кодону, оказавшемуся в пределах рибосомы, присоединяется следующая тРНК, процесс повторяется, и шаг за шагом полипептидная цепь удлиняется, то есть происходит ее элонгация.

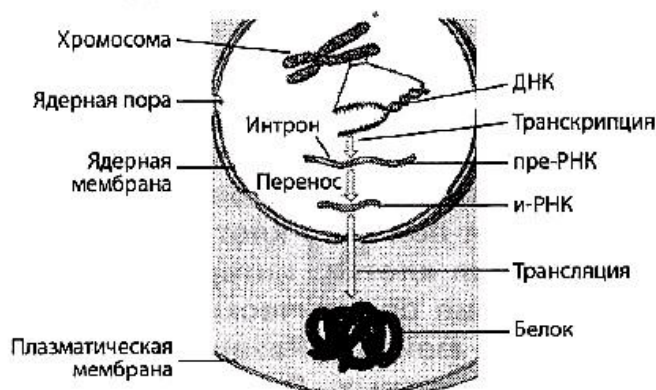
Окончание синтеза белка (*терминация*) происходит, как только в молекуле иРНК встретится специфическая последовательность нуклеотидов, которая не кодирует аминокислоту (стоп-кодон). После этого рибосома, иРНК и полипептидная цепь разделяются, а вновь синтезированный белок приобретает соответствующую структуру и транспортируется в ту часть клетки, где он будет выполнять свои функции.

Трансляция является весьма энергозатратным процессом, поскольку на присоединение одной аминокислоты к тРНК расходуется энергия одной молекулы АТФ, еще несколько используются для продвижения рибосомы по молекуле иРНК.

Репликация ДНК и синтез белка в клетке протекают по принципу матричного синтеза, поскольку новые молекулы нуклеиновых кислот и белков синтезируются в соответствии с программой, заложенной в структуре ранее существовавших молекул тех же нуклеиновых кислот (ДНК или РНК).



Последовательность синтеза белка



В клетках принцип матричного синтеза заключается в том, что новые молекулы белков и нуклеиновых кислот синтезируются в соответствии с программой, заложенной в структуре ранее существовавших молекул тех же нуклеиновых кислот (ДНК или РНК).

Закрепление материала:

1. Где в клетке заложена исходная информация для биосинтеза белка?
2. Какой органоид клетки участвует в биосинтезе белка?
3. Что из себя представляет первичная структура белка?
4. Из чего строятся ДНК?
5. Сколько разных нуклеотидов входят в состав ДНК?
6. Какова функция РНК?
7. Какие виды РНК вы знаете?
8. Что такое репликация, генетический код?

Домашнее задание

Подготовить конспект по пройденной теме

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №7**

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Жизненный цикл клетки».

План:

- Клетки и их разнообразие в многоклеточном организме
- Клеточная теория организмов.
- Митоз. Цитокинез

Клетка - это единица функционирования в многоклеточном организме. Но клетки объединены в функциональные системы, в ткани и органы, которые находятся во взаимной связи друг с другом. Поэтому нет смысла в сложных организмах искать главные органы или главные клетки. Многоклеточные организмы представляют собой объединенные в целостные интегрированные системы тканей и органов, подчиненные и связанные межклеточными, гуморальными и нервными формами регуляции. Вот почему мы говорим об организме как о целом. Специализация частей многоклеточного единого организма, расчлененность его функций дают ему большие возможности приспособления для размножения отдельных индивидуумов, для сохранения вида.

В конечном итоге можно сказать, что клетка в многоклеточном организме - это единица функционирования и развития. Кроме того, первоосновой всех нормальных и патологических реакций целостного организма является клетка. Действительно, все многочисленные свойства и функции организма выполняются клетками. Когда в организм попадают чужеродные белки, например бактериальные, то развивается иммунологическая реакция. При этом в крови появляются белки-антитела, которые связываются с чужими белками и их инактивируют. Эти антитела - продукты синтетической активности определенных клеток, плазмацитов. Но, чтобы плазмациты начали вырабатывать специфические антитела, необходима работа и взаимодействие целого ряда специализированных клеток-лимфоцитов и макрофагов. Другой пример, простейший рефлекс - слюноотделение в ответ на предъявление пищи. Здесь проявляется очень сложная цепь клеточных функций: зрительные анализаторы (клетки) передают сигнал в кору головного мозга, где активируется целый ряд клеток, передающих сигналы на нейроны, которые посылают сигналы к разным клеткам слюнной железы, где одни вырабатывают белковый секрет, другие выделяют слизистый секрет, третьи, мышечные, сокращаясь, выдавливают секрет в протоки, а затем в полость рта. Такие цепи последовательных функциональных актов отдельных групп клеток можно проследить на множестве примеров функциональных отправления организма.

Жизнь нового организма начинается с зиготы - клетки, получившейся в результате слияния женской половой клетки (ооцита) со спермием. При делении зиготы возникает клеточное потомство, которое также делится, увеличивается в числе и приобретает новые свойства, специализируется, дифференцируется. Рост организма, увеличение его массы есть результат размножения клеток и результат выработки ими разнообразных продуктов (например, вещества кости или хряща) .

И наконец, именно поражение клеток или изменение их свойств является основой для развития всех без исключения заболеваний. Данное положение было впервые сформулировано Р. Вирховым (1858) в его знаменитой книге «Клеточная патология» . Классическим примером клеточной обусловленности развития болезни может служить сахарный диабет, широко распространенное заболевание современности.

Понятие о жизненном цикле

Жизненный цикл клетки отражает все закономерные структурно-функциональные изменения, происходящие с клеткой во времени. 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 поперечнополосатой 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. В это время дальнейшая клеточная судьба неопределенна: клетка может начать делиться (вступает в митоз) либо начать готовиться к выполнению специфических функций. 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. При этом у клеток тела человека продолжительность самого митоза составляет 1–1,5 ч, G₂-периода интерфазы – 2–3 ч, S-периода интерфазы – 6–10 ч

Биологическое значение жизненного цикла

Обеспечивает преемственность 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. Это сопровождается изменениями структуры и морфологии хромосом, в которых сосредоточено более 90 % информации эукариотической клетки.

2. Митотический цикл состоит из четырех последовательных периодов: пресинтетического (или постмитотического) G1, синтетического S, постсинтетического (или премитотического) G2 и собственно митоза. Они составляют автокаталитическую интерфазу (подготовительный период).

Фазы клеточного цикла:

1) пресинтетическая (G1). Идет сразу после деления клетки. Синтеза ДНК еще не происходит. Клетка активно растет в размерах, запасает вещества, необходимые для деления: белки (гистоны, структурные белки, ферменты), РНК, молекулы АТФ. Происходит деление митохондрий и хлоропластов (т. е. структур, способных к ауторепродукции). Восстанавливаются черты организации интерфазной клетки после предшествующего деления;

2) синтетическая (S). Происходит удвоение генетического материала путем репликации ДНК. Она происходит полуконсервативным способом, когда двойная спираль молекулы ДНК расходится на две цепи и на каждой из них синтезируется комплементарная цепочка.

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. Также репликации подвергается небольшая часть митохондриальной ДНК (основная же ее часть реплицируется в G2 период);

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).

После этого наступает собственно митоз, который состоит из четырех фаз.

Митоз. Характеристика основных этапов

Деление клетки включает в себя два этапа – деление ядра (митоз, или кариокинез) и деление цитоплазмы (цитокинез). Митоз состоит из четырех последовательных фаз – профазы, метафазы, анафазы и телофазы. Ему предшествует период, называемый интерфазой (см. характеристику митотического цикла).

Фазы митоза:

1) профаза. Центриоли клеточного центра делятся и расходятся к противоположным полюсам клетки. Из микротрубочек образуется веретено деления, которое соединяет центрио-ли разных полюсов. В начале профазы в клетке еще видны ядро и ядрышки, к концу этой фазы ядерная оболочка разделяется на отдельные фрагменты (происходит демонтаж ядерной мембраны), ядрышки распадаются. 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 кинетохо-рам (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 со скоростью 0,2–5 мкм/мин. В конце анафазы на каждом полюсе оказывается по диплоидному набору хромосом. Хромосомы начинают деконденсироваться и раскручиваться, становятся тоньше и длиннее; 4) телофаза. Хромосомы полностью деспирализуются, восстанавливается структура ядрышек и интерфазного ядра, монтируется ядерная мембрана. Разрушается веретено деления. Происходит цитокинез (деление цитоплазмы). В животных клетках этот процесс начинается с образования в экваториальной плоскости перетяжки, которая все более углубляется и в конце концов полностью делит материнскую клетку на две дочерние.

При задержке цитокинеза образуются многоядерные клетки. Это наблюдается при размножении простейших путем шизогонии. У многоклеточных организмов так образуются синцитии – ткани, в которых отсутствуют границы между клетками (поперечно-полосатая мышечная ткань у человека). Продолжительность каждой фазы зависит от типа ткани, физиологического состояния организма, воздействия внешних факторов (света, температуры, химических веществ) и пр.

Нетипичные формы митоза

К нетипичным формам митоза относятся амитоз, эндомиоз, политения.

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 (системы микротрубочек, центриолей, структурированных хромосом). Если при этом деление заканчивается, возникает двухъядерная клетка. Но иногда перешнуровывается и цитоплазма.

Такой вид деления существует в некоторых дифференцированных тканях (в клетках скелетной мускулатуры, кожи, соединительной ткани), а также в патологически измененных тканях. Амитоз никогда не встречается в клетках, которые нуждаются в сохранении полноценной генетической информации, – оплодотворенных яйцеклетках, клетках нормально развивающегося эмбриона. Этот способ деления не может считаться полноценным способом размножения эукариотических клеток.

2. Эндомиоз. 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. В норме этот процесс имеет место в интенсивно функционирующих тканях, например, в печени, где полиплоидные клетки встречаются очень часто. Однако с генетической точки зрения эндомиоз представляет собой геномную соматическую мутацию.

3. Политения. Происходит кратное увеличение содержания ДНК (хромонем) в хромосомах без увеличения содержания самих хромосом. При этом количество хромонем может достигать 1000 и более, хромосомы при этом приобретают гигантские размеры. При политении выпадают все фазы митотического цикла, кроме репродукции первичных нитей ДНК. Такой тип деления наблюдается в некоторых высокоспециализированных тканях (печеночных клетках, клетках слюнных желез двукрылых насекомых). По-

литенные хромосомы дрозофил используются для построения цитологических карт генов в хромосомах.

Закрепление материала:

1. Что такое жизненный цикл клетки?
2. Каким образом в митотическом цикле происходит удвоение ДНК? В чем смысл этого процесса?
3. Что представляет собой клетка в многоклеточном организме?
4. С чего начинается жизнь нового организма?
6. Что такое митоз?
7. В чем заключается биологическое значение жизненного цикла?
8. Основные стадии митоза?
9. Фазы клеточного цикла?
10. Нетипичные формы митоза

Домашнее задание

(Подготовить конспект)

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №8**

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Размножение организма».

План:

- Организм -единое целое
- Многообразие организмов
- Размножение -важнейшее свойство живых организмов.

Организм – единое целое. Многообразие организмов

Вспомните!

В чём сходство и принципиальное отличие между одноклеточными и многоклеточными организмами?

Какие одноклеточные организмы вам известны?

Особь, или индивидуум (от лат. *individuum* – неделимое), – это неделимая единица жизни. Самый главный признак любого живого организма – строгая взаимозависимость отдельных его частей. Разделение особи на части приведёт к потере её целостной уникальной индивидуальности. Человек, птица, дерево – это особи, но печень, мозг, крыло, клюв, лист или ветка не обладают признаками целого организма. Организм – это не простая сумма клеток, тканей и органов. Лишь строгое соподчинение и взаимодействие формируют новое единство и придают особи черты и свойства, отсутствующие у отдельных её компонентов.

Любой живой организм имеет клеточное строение. Исключение, как нам уже известно, составляют вирусы, но и они не способны существовать вне клеток. Учёные до сих пор спорят, относить ли вирусы к живым существам. С одной стороны, они обладают свойствами живой материи – наследственностью и изменчивостью, но в то же время не способны к самостоятельному существованию и размножению, проявляя эти свойства только внутри про– или эукариотических клеток.

Многообразие живых существ нашей планеты, образующих единую биосферу, огромно и с трудом поддаётся описанию и подсчёту. По самым приблизительным оценкам, сейчас на Земле обитает несколько миллионов видов живых организмов. Только беспозвоночных насчитывают более 1,5 млн видов, при этом каждый год описывают сотни новых видов, и учёные

считают, что большинство беспозвоночных животных, в основном пауков, насекомых и круглых червей, до сих пор неизвестны науке. Более 350 тыс. видов растений, около 100 тыс. видов грибов, огромное число видов бактерий и синезелёных водорослей населяют нашу планету, создавая то неповторимое единство, частью которого являемся и мы с вами.

Для любого организма характерны все признаки живого: обмен веществ и превращение энергии, рост, развитие и размножение, наследственность и изменчивость. Эти свойства мы рассмотрим с вами в последующих параграфах этой главы.

Все организмы разделяют на одноклеточные и многоклеточные.

Одноклеточные организмы. К этой группе относят организмы, тело которых состоит из одной клетки, т. е. для них клеточный и организменный уровни едины. Одноклеточные прокариоты – это бактерии и синезелёные водоросли (цианобактерии). Одноклеточные эукариоты встречаются во всех трёх царствах эукариот. У грибов – это одноклеточные дрожжи, в царстве растений – одноклеточные зелёные водоросли (например, хламидомонада и хлорелла), среди животных – более 40 тыс. видов простейших, например амёбы и инфузории, споровики и фораминиферы (рис. 51). Клетки одноклеточных обладают всеми признаками самостоятельных организмов и способны осуществлять все функции, необходимые для жизнедеятельности. В отличие от клеток многоклеточных организмов, у одноклеточных существуют органоиды специального назначения, помогающие им выполнять все необходимые функции. Способность к движению и захвату пищи обеспечивают ложноножки, жгутики и реснички. Для реализации выделительной функции существуют сократительные вакуоли. Свойство живых организмов – раздражимость обеспечивают специализированные внутриклеточные структуры, например светочувствительный глазок у эвглены зелёной позволяет ей определять направление движения к источнику света. Клетки одноклеточных устроены гораздо более сложно, нежели клетки, входящие в состав многоклеточного организма.

Многоклеточные организмы. В многоклеточном организме клетки специализированы, т. е. они способны выполнять только какую-то определённую функцию и не могут самостоятельно существовать вне целого организма. У представителя кишечнополостных – гидры – организм состоит из семи типов клеток, а организм человека образован клетками более ста типов. Совокупность клеток различных типов и межклеточного вещества, связанных выполнением ряда одинаковых функций, называют *тканью*. Ткани и органы характерны не для всех многоклеточных организмов. Так, у кишечнополостных и губок, у водорослей разные типы клеток не объединены в ткани, не образуют органы и системы органов. У высших растений и у большинства животных усложняется внутреннее строение и

появляются специализированные системы органов, выполняющие отдельные функции. Специализация клеток у многоклеточных организмов повышает эффективность работы всего организма в целом, обеспечивает более сложные формы поведения и увеличивает продолжительность жизни.

Колонии одноклеточных организмов. Среди живых организмов существует группа, занимающая промежуточное положение между одноклеточными и многоклеточными организмами. Колониальные организмы – это совокупность одноклеточных особей, ведущих совместный образ жизни. Типичным представителем таких организмов является вольвокс – заполненный слизью шар, поверхность которого образована тысячами клеток (рис. 52). Двухжгутиковые клетки колонии связаны друг с другом цитоплазматическими мостиками, что позволяет вольвоксу согласованно работать жгутиками и плыть в направлении источника света. Отдельные клетки вольвокса уходят внутрь шара, образуя там «дочерние» молодые колонии. Новые колонии растут, порой образуя внутри себя уже «внучатые» колонии. Спустя некоторое время материнская колония лопается и погибает, а «дочерние» и «внучатые» колонии выходят наружу.

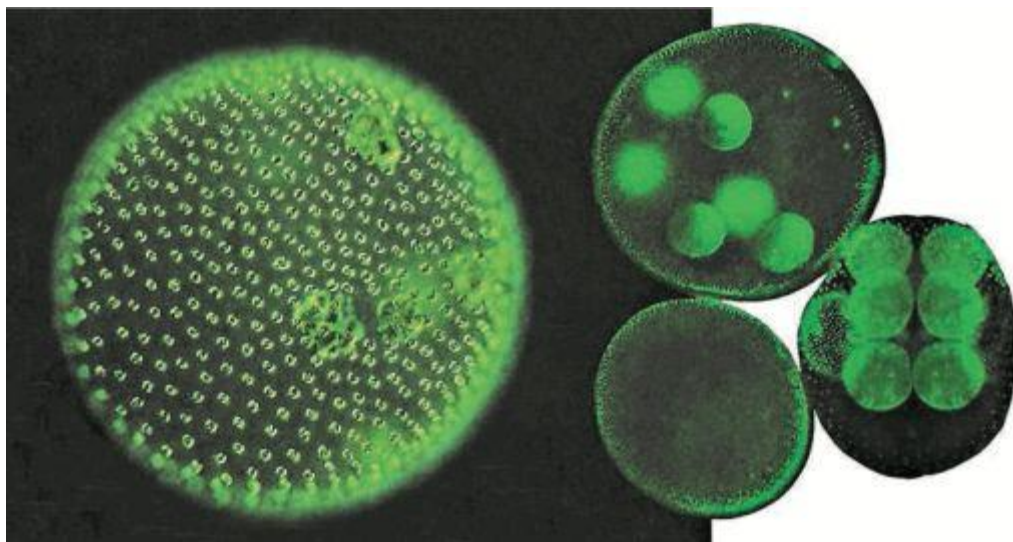


Рис. 52. Вольвокс

Вопрос происхождения многоклеточных организмов представляет большой интерес, так как является основой для понимания эволюции живой природы. В настоящее время наиболее серьезно аргументированы колониальные гипотезы происхождения многоклеточности. Согласно этим гипотезам, многоклеточные организмы в процессе эволюции возникли в результате усложнения организации некоторых колоний простейших.

Размножение -важнейшее свойство живых организмов.

Среди многообразных проявлений жизнедеятельности организмов особая роль принадлежит *размножению*. В определенном смысле

существование самого организма является подготовкой к выполнению им главной биологической задачи – участию в размножении. В основе способности организмов к размножению лежат определенные клеточные механизмы – митоз, мейоз и оплодотворение. Эти процессы обеспечивают сохранение и передачу основных признаков данного вида организмов от родительского поколения к потомкам.

Способность к размножению является неотъемлемым свойством живых существ. Благодаря размножению осуществляется материальная преемственность и непрерывность поколений, а следовательно, непрерывность и преемственность жизни. Таким образом, биологическое значение размножения состоит в том, что оно обеспечивает *смену поколений* определенного вида организмов. При размножении в ряду поколений осуществляется передача генетического материала (ДНК), т.е. определенной, специфической для данного вида биологической информации. Наследственные изменения организмов в ряду поколений приводят к изменчивости вида и к эволюции.

Размножение возникло на самом раннем этапе исторического развития органического мира одновременно с образованием клетки. В зависимости от характера клеточного материала, используемого в целях размножения, выделяют различные способы и формы размножения. В живой природе встречаются два главных способа размножения: *бесполое* и *половое*.

Закрепление материала:

1. Что такое организм? Постарайтесь дать определение этого понятия.
2. Что такое одноклеточный организм? Приведите примеры.
3. Какие особенности строения клетки могут обеспечить выполнение функций, свойственных целостному организму?
4. Объясните, какое значение для эволюции жизни на Земле имело появление многоклеточности.
5. Представьте, что перед вами – человек, незнакомый с биологией. Объясните ему преимущество многоклеточности.
6. Какие одноклеточные организмы вам известны?
7. Что такое особь?
8. Все организмы разделяют на?
9. Охарактеризуйте колонии одноклеточных организмов?

Домашнее задание

Кучеренко Н.Е., Вервес Ю.Г., Балан П.Г., Войцицкий В.М. Общая биология: Пробн.учебн. для 11 кл.средн.общеобразоват. учебн.завед. –К.: Генеза, 2015. стр. 18-24.

Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №9

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Формы размножения организмов».

План:

- Половое бесполое размножение.
- Мейоз.
- Образование половых клеток и оплодотворение

Размножение — свойство живых организмов воспроизводить себе подобных. Существуют два основных способа размножения — бесполое и половое.

Бесполое размножение

Бесполое размножение осуществляется при участии лишь одной родительской особи и происходит без образования гамет. Дочернее поколение у одних видов возникает из одной или группы клеток материнского организма, у других видов — в специализированных органах. Различают следующие **способы бесполого размножения**: деление, почкование, фрагментация, полиэмбриония, спорообразование, вегетативное размножение.



Бесполое размножение:

1 – деление; 2 – шизогония; 3 – почкование; 4 – фрагментация;
5 – вегетативное размножение; 6 – спорообразование.

Деление — способ бесполого размножения, характерный для одноклеточных организмов, при котором материнская особь делится на две или большее количество дочерних клеток. Можно выделить: а) простое бинарное деление (прокариоты), б) митотическое бинарное деление (простейшие, одноклеточные водоросли), в) множественное деление, или шизогонию (малярийный плазмодий, трипаносомы). Во время деления парамеции (1) микронуклеус делится митозом, макронуклеус — амитозом. Во время шизогонии (2) сперва многократно митозом делится ядро, затем

каждое из дочерних ядер окружается цитоплазмой, и формируются несколько самостоятельных организмов.

Почкование — способ бесполого размножения, при котором новые особи образуются в виде выростов на теле родительской особи (3). Дочерние особи могут отделяться от материнской и переходить к самостоятельному образу жизни (гидра, дрожжи), могут остаться прикрепленными к ней, образуя в этом случае колонии (коралловые полипы).

Фрагментация (4) — способ бесполого размножения, при котором новые особи образуются из фрагментов (частей), на которые распадается материнская особь (кольчатые черви, морские звезды, спирогира, элодея). В основе фрагментации лежит способность организмов к регенерации.

Полиэмбриония — способ бесполого размножения, при котором новые особи образуются из фрагментов (частей), на которые распадается эмбрион (монозиготные близнецы).

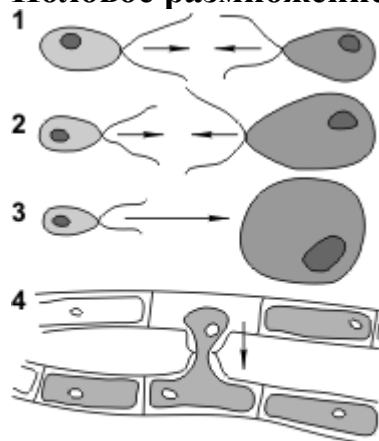
Вегетативное размножение — способ бесполого размножения, при котором новые особи образуются или из частей вегетативного тела материнской особи, или из особых структур (корневище, клубень и др.), специально предназначенных для этой формы размножения. Вегетативное размножение характерно для многих групп растений, используется в садоводстве, огородничестве, селекции растений (искусственное вегетативное размножение).

Вегетативный орган	Способ вегетативного размножения	Примеры
Корень	Корневые черенки	Шиповник, малина, осина, ива, одуванчик
	Корневые отпрыски	Вишня, слива, осот, бодяк, сирень
Надземные части побегов	Деление кустов	Флокс, маргаритка, примула, ревень
	Стеблевые черенки	Виноград, смородина, крыжовник
	Отводки	Крыжовник, виноград, черемуха
Подземные части побегов	Корневище	Спаржа, бамбук, ирис, ландыш
	Клубень	Картофель, седмичник, топинамбур
	Луковица	Лук, чеснок, тюльпан, гиацинт
	Клубнелуковица	Гладиолус, крокус
Лист	Листовые черенки	Бегония, глуксиния, колеус

Спорообразование (6) — размножение посредством спор. **Споры** — специализированные клетки, у большинства видов образуются в особых органах — спорангиях. У высших растений образованию спор предшествует мейоз.

Клонирование — комплекс методов, используемых человеком для получения генетически идентичных копий клеток или особей. **Клон** — совокупность клеток или особей, произошедших от общего предка путем бесполого размножения. В основе получения клона лежит митоз (у бактерий — простое деление).

Половое размножение



Половое размножение:

- 1 – изогамия; 2 – гетерогамия;
3 – овогамия; 4 – конъюгация.

Половое размножение осуществляется при участии двух родительских особей (мужской и женской), у которых в особых органах образуются специализированные клетки — **гаметы**. Процесс формирования гамет называется гаметогенезом, основным этапом гаметогенеза является мейоз. Дочернее поколение развивается из **зиготы** — клетки, образовавшейся в результате слияния мужской и женской гамет. Процесс слияния мужской и женской гамет называется **оплодотворением**. Обязательным следствием полового размножения является рекомбинация генетического материала у дочернего поколения.

В зависимости от особенностей строения гамет, можно выделить следующие **формы полового размножения**: изогамию, гетерогамию и овогамию.

Изогамия (1) — форма полового размножения, при которой гаметы (условно женские и условно мужские) являются подвижными и имеют одинаковые морфологию и размеры.

Гетерогамия (2) — форма полового размножения, при которой женские и мужские гаметы являются подвижными, но женские — крупнее мужских и менее подвижны.

Овогамия (3) — форма полового размножения, при которой женские гаметы неподвижные и более крупные, чем мужские гаметы. В этом случае женские гаметы называются **яйцеклетками**, мужские гаметы, если имеют жгутики, — **сперматозоидами**, если не имеют, — **спермиями**.

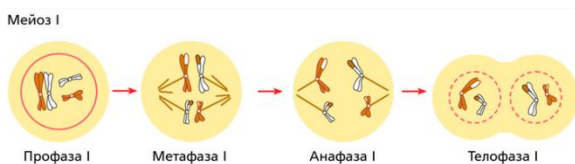
Овогамия характерна для большинства видов животных и растений. Изогамия и гетерогамия встречаются у некоторых примитивных организмов (водоросли). Кроме вышеперечисленных, у некоторых водорослей и грибов имеются формы размножения, при которых половые клетки не образуются: хологамия и конъюгация. При **хологамии** происходит слияние друг с другом одноклеточных гаплоидных организмов, которые в данном случае выступают в роли гамет. Образовавшаяся диплоидная зигота затем делится мейозом с образованием четырех гаплоидных организмов. При **конъюгации** (4) происходит слияние содержимого отдельных гаплоидных клеток нитевидных талломов. По специально образующимся каналам содержимое одной клетки перетекает в другую, образуется диплоидная зигота, которая обычно после периода покоя также делится мейозом.

Мейоз — это способ деления клеток, в результате которого из одной диплоидной материнской клетки образуются четыре гаплоидные дочерние клетки.

Подготовка клетки к мейозу происходит в интерфазу: удваивается ДНК, накапливается АТФ, синтезируются белки веретена деления.

Мейоз включает два следующих друг за другом деления.

Первое деление мейоза (мейоз I) приводит к **уменьшению хромосомного набора** и называется **редукционным**. Оно включает четыре фазы.



Профаза I

Происходит скручивание молекул ДНК и образование хромосом. Каждая хромосома состоит из двух гомологичных хроматид — **$2n4c$** .

Гомологичные (парные) хромосомы сближаются и скручиваются, т. е. происходит **конъюгация** хромосом.

Затем гомологичные хромосомы начинают расходиться.

При этом образуются **перекрёсты** и происходит **кроссинговер** — **обмен участками между гомологичными хромосомами**.

Растворяется ядерная оболочка.

Разрушаются ядрышки.

Формируется веретено деления

Метафаза I

Спирилизация хромосом достигает максимума.

Пары гомологичных хромосом (четыре хроматиды) выстраиваются по экватору клетки.

Образуется метафазная пластинка.

Каждая хромосома соединена с нитями веретена деления.

Хромосомный набор клетки — **$2n4c$** .

Анафаза I

Гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, отходят друг от друга.

Нити веретена деления растягивают хромосомы к полюсам клетки.

Из каждой пары гомологичных хромосом к полюсам попадает только одна.

Происходит **редукция** — уменьшение числа хромосом вдвое.

У полюсов клетки оказываются гаплоидные наборы хромосом, состоящих из двух хроматид.

Хромосомный набор к концу анафазы: у полюсов — **$1n2c$** , в клетке — **$2n4c$** .

Телофаза I

Происходит формирование ядер.

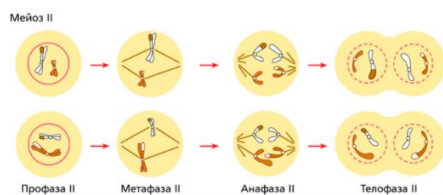
Делится цитоплазма.

Образуются две клетки с гаплоидным набором хромосом.

Каждая хромосома состоит из двух хроматид.

Хромосомный набор каждой из образовавшихся клеток — **$1n2c$** .

Через короткий промежуток времени начинается **второе деление** мейоза. В это время не происходит удвоения ДНК. Делятся две гаплоидные клетки, которые образовались в результате первого деления.



Профаза II

Ядерные оболочки разрушаются.

Хромосомы располагаются беспорядочно в цитоплазме.

Формируется веретено деления.

Хромосомный набор клетки — **$1n2c$** .

Метафаза II

Хромосомы располагаются в экваториальной плоскости.

Каждая хромосома состоит из двух хроматид.

К каждой хроматиде прикреплены нити веретена деления.
Хромосомный набор клетки — **1n2c**.

Анафаза II

Нити веретена деления оттягивают сестринские хроматиды к полюсам.
Хроматиды становятся самостоятельными хромосомами.

Дочерние хромосомы направляются к полюсам клетки.

Хромосомный набор у каждого полюса — **1n1c** (в клетке — **2n2c**).

Телофаза II

Формируются ядра.

Делится цитоплазма.

Образуются четыре гаплоидные клетки — **1n1c**.

Хромосомные наборы образовавшихся клеток не идентичны.

Значение мейоза

Образовавшиеся в результате мейоза клетки различаются своими хромосомными наборами, что обеспечивает разнообразие живых организмов.

Число хромосом при мейозе уменьшается в два раза, что необходимо при половом размножении. Процесс оплодотворения опять восстанавливает в зиготе диплоидный набор хромосом.

Сперматогенез начинается с того, что незрелая половая клетка увеличивается в размерах и приступает к первому делению мейоза. Из исходной образуются две клетки, которые претерпевают второе деление мейоза. В результате двух мейотических делений из каждой незрелой мужской половой клетки образуются четыре зрелые клетки с гаплоидным набором хромосом (n). Превращение этих клеток в сперматозоиды связано со сложными процессами роста и специализации, но не сопровождается клеточным делением.

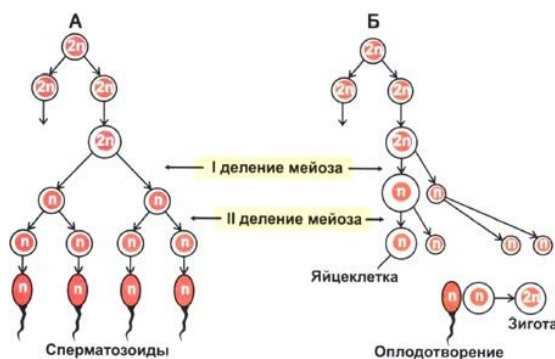


Рис. 32. Образование половых клеток
Сперматогенез (А) и овогенез (Б); $2n$ - диплоидный набор хромосом; n - гаплоидный набор хромосом

Образование женских половых гамет — овогенез.

В результате неравномерного распределения цитоплазмы как при первом, так и при втором делениях мейоза только в одной клетке оказывается большой запас питательных веществ, необходимых для развития будущего зародыша. Следовательно, образуется только одна зрелая яйцеклетка с гаплоидным набором хромосом (n) и три маленькие клеточки (направительные тельца), которые впоследствии погибают (рис. 32, Б). При овогенезе наряду с мейозом происходит так называемое созревание яйцеклетки, во время которого значительно увеличивается ее объем.

Рассмотренное различие сперматогенеза и овогенеза способствует образованию во много раз большего числа сперматозоидов по сравнению с яйцеклетками. Это необходимо для обеспечения оплодотворения наибольшего числа яйцеклеток и, следовательно, для сохранения вида.

Строение половых клеток. Яйцеклетки разных организмов различаются по своему строению и размерам. Так, у мыши яйцеклетка имеет диаметр около 60 мкм, у человека — 150—200 мкм, а у страуса он равен нескольким сантиметрам. Форма яйцеклетки обычно округлая, в ее цитоплазме расположены митохондрии, рибосомы и большое количество запасных питательных веществ в виде желточных зерен и белка. Ядро яйцеклетки активно функционирует, что связано с процессами биосинтеза белка.

Сперматозоиды намного мельче яйцеклеток. У разных животных они разной формы, но большинство из них имеет головку и хвостик. При созревании сперматозоидов в отличие от яйцеклетки происходит уменьшение их размеров. Ядро также уменьшается и вместе с комплексом Гольджи формирует головку сперматозоида. Митохондрии сосредоточены у основания хвостика и поставляют энергию для его колебаний. Благодаря колебаниям хвостика зрелые сперматозоиды активно движутся в окружающей их среде и достигают яйцеклеток.

Оплодотворение у животных. Число и размеры половых клеток различны у разных животных и растений. Однако наблюдается такая закономерность: чем меньше вероятность встречи яйцеклетки и сперматозоида, тем большее число половых клеток образуется в организме. Например, рыбы мечут икру (яйцеклетки) и сперму прямо в воду. Количество икринок у некоторых из них огромно (треска выметывает около 10 млн икринок). У высших растений и животных образуется обычно небольшое количество яйцеклеток (до нескольких десятков), так как у них вероятность оплодотворения при значительно большем количестве сперматозоидов (или пыльцы) очень велика.

Процесс оплодотворения состоит из нескольких этапов: проникновения сперматозоида в яйцо, слияния гаплоидных ядер обеих гамет с образованием диплоидной зиготы, активации ее дробления и дальнейшего развития.

На примере лягушки рассмотрим, как происходит оплодотворение у животных. Неоплодотворенная икринка (яйцеклетка) покрыта несколькими защитными оболочками, предохраняющими ее от воздействия неблагоприятных внешних условий. Сперматозоиды активно передвигаются в воде и передним концом головки с помощью ферментов пробуравливают защитные оболочки яйцеклетки. Как только сперматозоид проник в яйцеклетку, ее оболочки приобретают свойства, препятствующие доступу других сперматозоидов. Это обеспечивает слияние ядра яйца с ядром одного сперматозоида. У некоторых животных в яйцеклетку проникают два или несколько сперматозоидов, но в оплодотворении принимает участие лишь один, остальные погибают. В результате образуется зигота, содержащая уже двойной, диплоидный, набор хромосом.

Оплодотворение у растений. Оплодотворение у растений в принципе сходно с таковым у животных, но имеет свои особенности. Рассмотрим пример оплодотворения у цветкового растения с диплоидным набором хромосом. В этом случае в пыльнике образуются гаплоидные микроспоры — пыльцевые зерна.

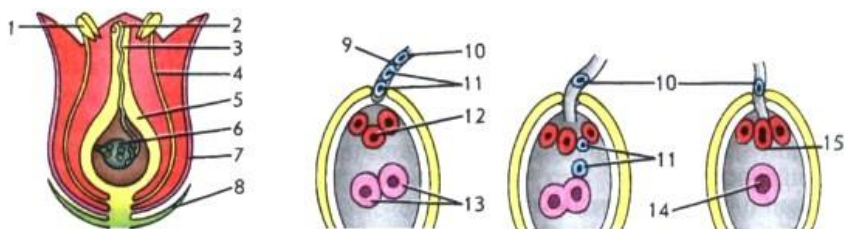


Рис. 33. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Слева — продольный разрез цветка; справа — проникновение пыльцевой трубки в зародышевый мешок; 1 — пыльник; 2 — прорастающее пыльцевое зерно; 3 — рыльце; 4 — тычиночная нить; 5 — завязь; 6 — зародышевый мешок; 7 — венчик; 8 — чашечка; 9 — пыльцевая трубка; 10 — вегетативное ядро; 11 — спермии; 12 — яйцеклетка; 13 — центральные клетки; 14 — зачаток эндосперма; 15 — зигота

Гаплоидное ядро пыльцевого зерна делится на два ядра: вегетативное и генеративное. Обычно в это время пыльцевое зерно попадает на рыльце пестика и, образуя пыльцевую трубку, прорастает по направлению к завязи. В завязи находится зародышевый мешок с несколькими гаплоидными клетками, одна из которых — яйцеклетка. В пыльцевой трубке генеративное ядро делится еще раз, образуя два спермия. Один из них сливается с ядром яйцеклетки, и в результате образуется зигота с диплоидным набором

хромосом. Из нее развивается диплоидный зародыш семени — будущее растение. Другой спермий сливается с двумя ядрами центральных клеток. В результате возникает триплоидный эндосперм, т. е. содержащий три набора хромосом (рис. 33). В клетках такого эндосперма содержится запас питательных веществ, необходимых для развития зародыша растения. Этот процесс называют двойным оплодотворением.

Закрепление изученного материала:

1. Что такое размножение?
2. Какие виды размножения существуют на Земле?
3. В чём сущность полового размножения?
4. В чём сущность бесполого размножения?
5. В результате чего при половом размножении получается потомство?
6. Что такое оплодотворение?
7. Раскройте смысл почкования, как одной из формы бесполого размножения.
8. Раскройте смысл фрагментации, как одной из формы бесполого размножения?
9. В чём заключается биологический смысл оплодотворения?
10. Что является источником генетической изменчивости при бесполом размножении?
11. Раскройте смысл деления, как одной из формы бесполого размножения.
12. Раскройте смысл шизогонии, как одной из формы бесполого размножения.
13. В результате, какого процесса образуются гаметы при половом размножении?
14. Раскройте смысл вегетативного размножения, как одной из форм бесполого размножения?
15. Что такое партеногенез? В чём его сущность?
16. В чём состоит преимущество партеногенеза?

Домашнее задание

Кучеренко Н.Е., Вервес Ю.Г., Балан П.Г., Войцицкий В.М. *Общая биология: Пробн.учебн. для 11 кл.средн.общеобразоват. учебн.завед. –К.: Генеза, 2016. стр. 25-33.*

Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №10

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

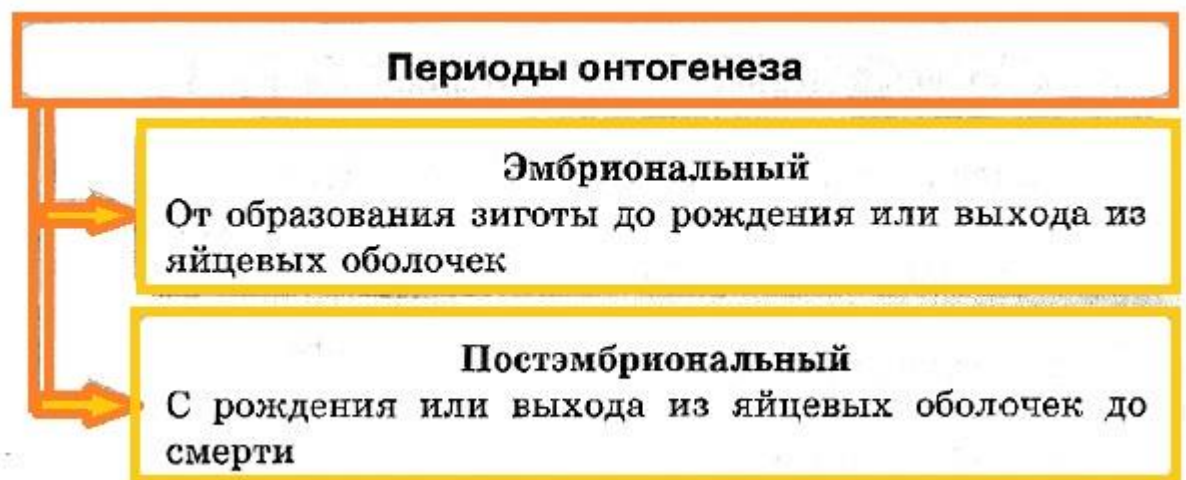
Название УД: «Биология».

Тема урока: «Индивидуальное развитие организма».

План:

- Эмбриональный этап онтогенеза.
- Основные стадии эмбрионального развития.
- Органогенез.
- Постэмбриональное развитие.

Онтогенез (индивидуальное развитие) включает весь период жизни особи от зиготы до смерти. Различают два периода: эмбриональный и постэмбриональный.



Эмбриональный период

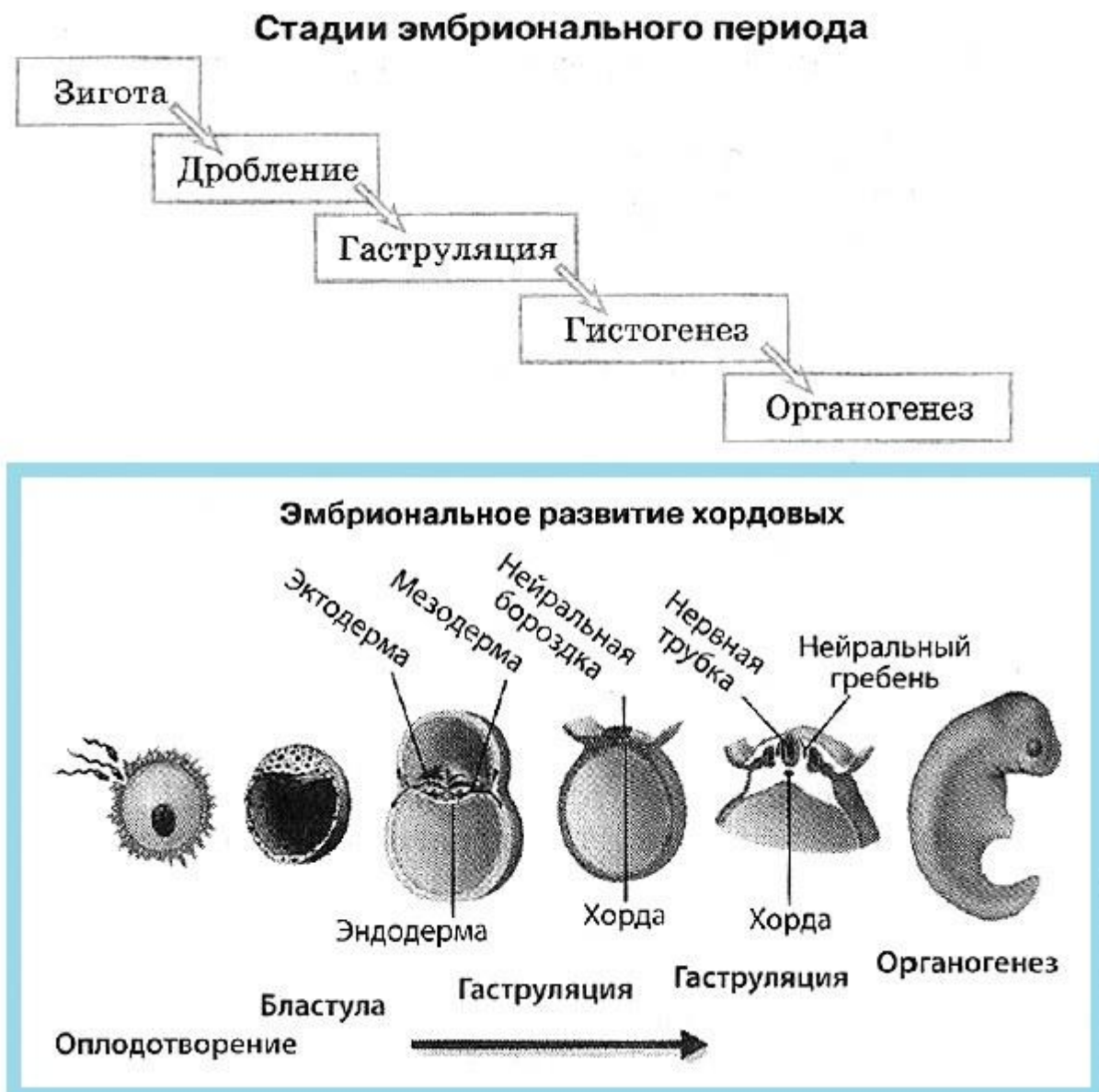
Эмбриональный период (зародышевое развитие) — период онтогенеза от образования зиготы в процессе оплодотворения до рождения или выхода из яйцевых оболочек.

Этапы эмбрионального периода

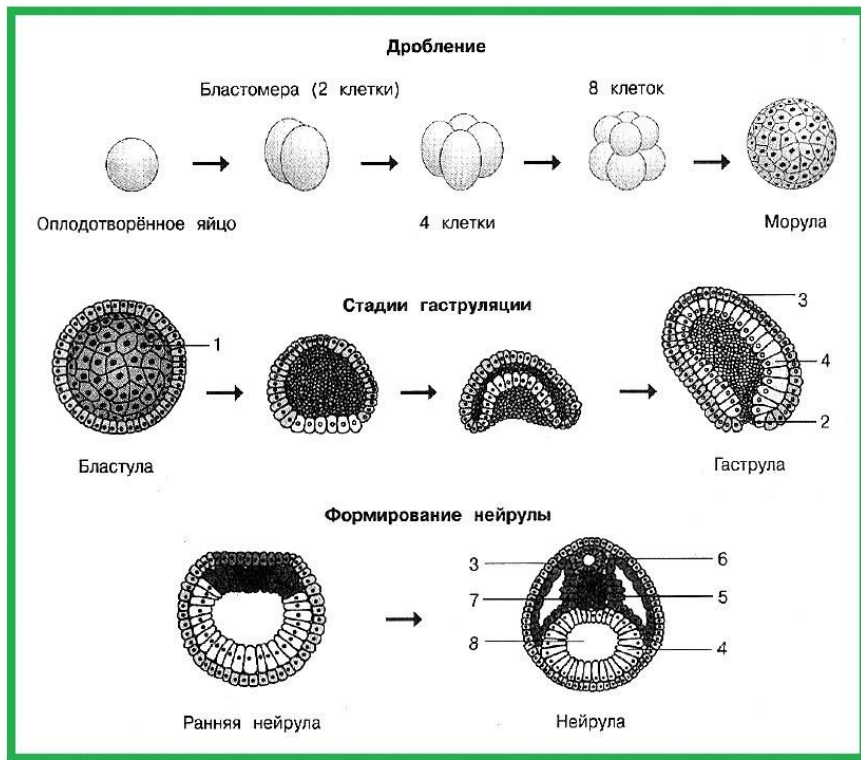
В процессе **дробления** зигота многократно делится, при этом размеры дочерних клеток-бластомеров становятся всё меньше, так как после деления они не растут. В результате дробления образуется однослойный многоклеточный зародыш — **бластула**. Он напоминает полый шар с эпителиальной стенкой (бластодермой) и центральной полостью (бластоцелью, или первичной полостью тела), которая заполнена жидкостью.

После дробления наступает процесс **гастроуляции**, который характеризуется перемещением части клеточного материала с поверхности внутрь, на места будущих органов. В результате образуется гастрюла. **Гастрюла** — чашевидный зародыш, состоящий из двух слоёв (зародышевые листки): наружный (эктодерма) и внутренний (энтодерма). На этой стадии заканчивается развитие низших животных. **Нейрула** — стадия закладывания внутренних органов (полости первичной кишки, нервной пластинки, хорды в случае хордовых животных). На этом этапе происходит образование третьего зародышевого листка — мезодермы, которая формируется в виде карманов — *целом* (вторичная полость тела).

Органогенез — дифференцировка клеток каждого зародышевого листка. В процессе органогенеза образуются ткани и органы.



Из эктодермы формируются нервная система, органы чувств, эпителий кожи с его железами и производными структурами (волосы, перья, когти и др.), эмаль зубов. Производными мезодермы являются все виды соединительной и мышечная ткани, кровеносная, выделительная и половая системы. Из энтодермы образуются эпителий средней кишки и его придаточные железы (печень, поджелудочная железа), жабры и их производные — лёгкие, плавательный пузырь и др., а также щитовидная железа.



Этапы эмбрионального периода

- | | |
|----------------|-----------------------------|
| 1 - бластоцель | 5 - мезодерма |
| 2 - гастропор | 6 - нервная трубка |
| 3 - эктодерма | 7 - хорда |
| 4 - энтодерма | 8 - полость первичной кишки |

Органогенез у хордовых связан возникновением комплекса осевых органов: нервной трубки, хорды и кишечника — и дальнейшей их дифференцировкой.

Постэмбриональный период

Постэмбриональный период развития начинается рождением или выходом из яйцевых оболочек и заканчивается смертью организма.

Постэмбриональное развитие начинается с выхода новой особи из яйцевых оболочек или (при живорождении) из организма матери. Оно подразделяется на *три периода* — ювенильный, пубертатный и период старения.

Этапы постэмбрионального периода

1) **Ювенильный**, продолжается до окончания полового созревания. Развитие организма в этот период может протекать по двум различным путям. Прямое развитие происходит, если из яйца или из организма матери выходит особь, похожая на взрослую, но меньшая по размерам и с несформированной половой системой. Другой тип развития называется непрямым и проходит с метаморфозом. Ювенильный период практически всегда сопровождается ростом организма. С одной стороны, процесс роста запрограммирован генетически, а с другой — зависит от условий существования. У человека рост контролируется целым рядом гормонов, выделяемых гипоталамусом, гипофизом, щитовидной и половыми железами.

2) **Пубертатный** (т. е. период зрелости). У большинства позвоночных животных он занимает, как правило, большую часть жизни.

3) **Старение** — это общебиологическая закономерность, свойственная живым организмам. В определенном для каждого вида возрасте в организме начинаются изменения, снижающие возможности этого организма к приспособлению к изменяющимся условиям существования.

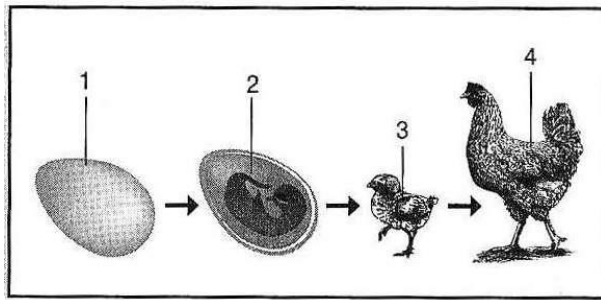
Смерть — это прекращение жизнедеятельности организма. Однако смерть необходима для эволюционного процесса. Без смерти не происходила бы смена поколений — одна из основных движущих сил эволюции.

Процесс старения запрограммирован генетически, однако до сих пор не создано единой теории, объясняющей старение. Одни исследователи считают, что старение является следствием работы группы генов, которая осуществляет некую «программу старения». Эту точку зрения подтверждает существование редчайшего заболевания человека — прогерии. У ребенка, больного прогерией, проявляются явные, нарастающие признаки старости, и в 10—12 лет он выглядит как очень пожилой человек.

Типы постэмбрионального развития

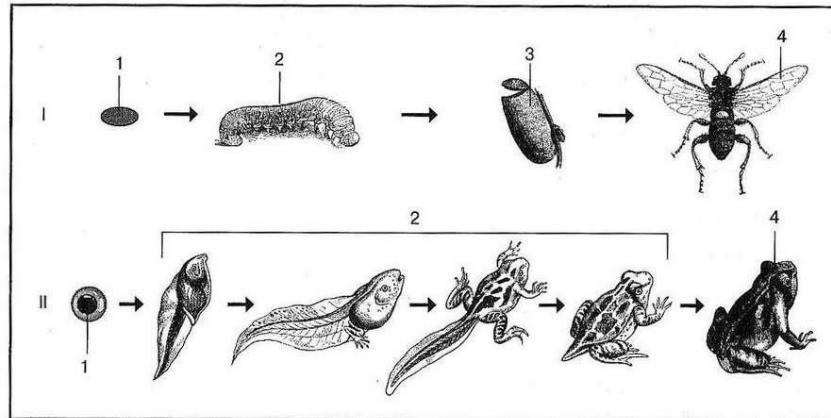
- **Прямое:** появившийся на свет организм имеет все основные органы, свойственные взрослому, и в дальнейшем происходит только его рост и половое созревание (рептилии, птицы, млекопитающие).

- **Непрямое:** эмбриональное развитие приводит к образованию личинки, отличающейся по ряду анатомических и морфологических признаков от взрослой особи (имаго у насекомых), часто ведёт иной образ жизни (лягушки, некоторые насекомые, черви).



Прямое развитие
у животных:

- 1 - яйцо
- 2 - эмбрион
- 3 - детёныш
- 4 - взрослая особь



Непрямое развитие у животных:

I — метаморфоз у мухи

II — метаморфоз у лягушки

1 — яйцо 2 — личинка 3 — куколка 4 — имаго (взрослая особь)

Типы роста

- **Ограниченный (закрытый):** происходит в определённые периоды онтогенеза, в основном до полового созревания (насекомые, птицы, млекопитающие).

- **Неограниченный (открытый):** продолжается в течение всего онтогенеза, вплоть до смерти (моллюски, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся).



Закрепление материала:

1. Что называют индивидуальным развитием организма?
2. Перечислите периоды онтогенеза.
3. Какое развитие называют эмбриональным, а какое — постэмбриональным?
4. Какие существуют типы постэмбрионального развития организма? Приведите примеры.
5. В чем заключается биологическое значение метаморфоза?
6. Расскажите о зародышевых листках.
7. Что такое дифференцировка клеток? Как она осуществляется в процессе эмбрионального развития?
8. Перечислите этапы постэмбрионального периода?
9. Что такое органогенез?
10. Что формируются из эктодермы?
11. Какой процесс наступает после дробления?

Домашнее задание

Подготовить презентацию на тему: «Типы роста»

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №11**

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Индивидуальное развитие человека».

План:

- Репродуктивное здоровье.
- Последствия влияния алкоголя, никотина.
- Загрязнения среды на развитие человека.

Репродуктивное здоровье – это состояние, которое подразумевает и физическое, и умственное, и социальное благополучие. Основа репродуктивного здоровья – отсутствие заболеваний, которые влияют на деторождение. Для начала необходимо познакомиться с понятием "репродуктивная система". Это не один, а целая совокупность органов, которые участвуют в рождении ребенка. Основы репродуктивного здоровья начинают закладываться в детском возрасте. Каждым родителям необходимо объяснять детям, как важно беречь его. Это поможет избежать множества роковых событий в жизни вашего чада. Своевременный разговор родителей и ребенка по душам помогает избежать абортов, множества болезней половой системы, беспорядочных половых контактов и так далее. Репродуктивность

Итак, повторимся, репродуктивное здоровье – это очень важная составляющая общего здоровья человека. В переводе слово "репродукция" означает "воспроизведение". Репродуктивное здоровье подразумевает благополучие в отношении воспроизведения потомства и продолжения человеческого рода. Оно напрямую влияет на гармонию семейных отношений. Очень важно упомянуть и то, что Министерство здравоохранения Российской Федерации ввело некие нормы для снижения количества абортов, риска нежелательной беременности. Эти нормы распространяются уже несколько десятилетий. Для сохранения репродуктивного здоровья каждому человеку с самого детства необходимо прививать правила, которые касаются контрацепции, ответственного подхода к планированию семьи и продолжения рода. Репродуктивное здоровье человека

Что является самым страшным диагнозом для лиц, которые планируют пополнение семейства? Конечно, это бесплодие. Очень важно знать, что болезнь может развиваться как у женской, так и мужской половины населения. Для людей, желающих стать родителями, бесплодие – это настоящий приговор, так как данный диагноз препятствует продолжению рода. Данная болезнь зачастую является приобретенной. Причинами ее развития у женщин могут служить: большое количество секрета пролактина; нарушения менструального цикла (сюда можно отнести аменорею, олигоменорею и так далее); дефекты половых органов; непроходимость труб; эндометриоз; образование спаек в малом тазу; аутоиммунные заболевания;

психологические нарушения, связанные с сексуальной жизнью, и так далее. Очень часто причина кроется в ранее перенесенных абортах и беспорядочной половой жизни. Репродуктивное здоровье – это, согласно нормам ВОЗ, психическая, физиологическая и социальная готовность каждого человека к продолжению рода. Хотя каждый воспринимает и трактует это словосочетание по-своему. Очень важно с самого раннего возраста подготовить ребенка к взрослой жизни, вовремя проведенные беседы помогут избежать массы проблем в будущем.

ОСОБЕННОСТИ НИКОТИНА И АЛКОГОЛЯ

Алкоголь и никотин относятся к сильнодействующим психоактивным веществам, которые значительно влияют на центральную нервную систему. Психоактивные вещества – это такие вещества, которые могут изменять психическое состояние человека, что приводит к различным положительным или отрицательным последствиям для здоровья. Те, которые благодаря своему влиянию на высшие психические процессы, используются в медицине для лечения различных заболеваний психики называют психотропными веществами. А те, которые вызывают привыкание и запрещены на законодательном уровне, называют наркотиками. К таким веществам, помимо никотина и алкоголя, можно отнести всем нам знакомый кофеин, а также некоторые лекарственные средства и наркотические вещества: кокаин, ЛСД, марихуана и другие.

Алкоголь и никотин, хотя и являются психоактивными веществами, пока еще не причислены к наркотикам, хотя они вызывают очень сильную психическую и физическую зависимость.



С научной точки зрения, никотин очень высокотоксичен и является опасным ядом, поражающим центральную нервную систему. Однако, при употреблении его в небольших дозах, таких, например, как при курении, он способен действовать как психостимулятор. Он способствует массивному выбросу адреналина и глюкозы, тем самым вызывая возбуждение. Данное действие может проявляться у человека как расслабленностью и спокойствием, так и оживлением с умеренной эйфорией. Курение никотиносодержащих веществ часто провоцируют развитие сердечно-сосудистых заболеваний, сильной интоксикации и рак легких. К тому же

никотин имеет патологическое воздействие на плод. Его употребление может вызвать врожденные дефекты у ребенка, способствует рискам возникновения у него гипертонии, нервных заболеваний, диабета второго типа, ожирением, а также привести к дыхательной дисфункции и бесплодию. Вот почему вредны для эмбриона сигареты и входящий в них никотин.

По классификации психоактивных веществ никотин относится к третичной группе на пересечении стимулирующих веществ и депрессантов. Алкоголь в этой классификации состоит в базовой группе и относится к депрессантам. Депрессанты – это психоактивные вещества, которые оказывают угнетающее воздействие на центральную нервную систему и значительно подавляют все аспекты ее активности.

Алкоголь тоже в значительной степени обладает токсическим действием и наркотическим эффектом. В зависимости от дозы, длительности употребления и концентрации его в крови, он способен вызвать такие реакции организма, как:

- ступор;
- кома;
- угнетение центральной нервной системы;
- сильное возбуждение;
- нечувствительность к боли;
- привыкание.

При больших концентрациях может вызвать острое алкогольное отравление и привести к смерти. Его основной метаболит ацетальдегид является высокотоксичным ядом, мутагенным и канцерогенным веществом. Этанол имеет разрушительное влияние на печень, нервную и сердечно-сосудистую системы. Длительное употребление алкоголя может привести к таким страшным последствиям, как цирроз печени, язва и рак желудка. Также он губительно действует на нейроны головного мозга и способствует их уничтожению.

Таким образом, при одновременном совмещении этанола и никотина, значительно усиливается воздействие на центральную нервную систему, что в итоге может привести к необратимым последствиям.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ НИКОТИНОВОЙ И АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ



Эти психоактивные вещества вызывают сильную психическую и физическую зависимость, которая требует профессионального и длительного

лечения. Длительное и регулярное употребление спиртных напитков приводит к хроническому алкоголизму, симптомы которого можно охарактеризовать в следующих состояниях:

- нарушения функции головного мозга, снижение интеллекта;
- регулярное и длительное употребление слабоалкогольных и алкогольных напитков;
- частые психические расстройства, сильные депрессии;
- соматические заболевания, ввиду снижения иммунитета;
- физическая и психологическая зависимость от спиртного;
- наличие **абстинентного синдрома** при резком отказе от употребления этанола.

Никотиновая зависимость тоже является одним из видов наркотической зависимости и требует регулярного употребления никотиносодержащих смесей, содержащихся в табаке. Она часто проявляется такими характерными симптомами:

- постоянное влечение к курению;
- повышенная раздражительность, возбужденность;
- наличие стрессовых состояний;

ВОЗДЕЙСТВИЕ АЛКОГОЛЯ И НИКОТИНА НА ОРГАНИЗМ

Этанол практически мгновенно поступает в кровь из желудочного тракта. Наибольшему его влиянию подвергаются нейроны головного мозга. Даже в небольших дозах он способен вызвать изменения в процессах торможения и возбуждения в центральной нервной системе. Проникая все глубже в кору головного мозга, алкоголь способствует раскрепощению человека на эмоциональном уровне, что приводит к беспричинному веселью, легкости общения, неоправданной эйфории. Повышенному возбуждению от принятия алкоголя сопутствует ослабление процессов торможения в головном мозге, результатом чего обычно является потеря контроля над работой некоторых его отделов. Происходит утрата сдержанности и стыдливости. И с каждой новой порцией спиртного наблюдается все большая атрофия высших нервных центров.

Любые дозы никотина вызывают значительное, но довольно кратковременное повышение возбудимости коры головного мозга, которое резко подавлением действия нейронов.

Одновременное использование никотина и алкоголя значительно влияет на одни и те же центры нервной системы, что способствует усилению пьянящего эффекта. Таким образом, выкуренная сигарета при употреблении спиртного значительно усиливает состояние опьянения.

Загрязнения среды на развитие человека

Человек в течение всей своей жизни находится под постоянным воздействием целого спектра факторов окружающей среды - от экологических до социальных. Помимо индивидуальных биологических

особенностей все они непосредственно влияют на его жизнедеятельность, здоровье и, в конечном итоге, на продолжительность жизни. Ориентировочный вклад различных факторов в здоровье населения оценивается по четырем позициям: образ жизни, генетика (биология) человека, внешняя среда и здравоохранение.

Наибольшее влияние на состояние здоровья оказывает образ жизни. От него зависит почти половина всех случаев заболеваний. Второе место по влиянию на здоровье занимает состояние среды жизнедеятельности человека (не менее одной трети заболеваний определяется неблагоприятными воздействиями окружающей среды). Наследственность обуславливает около 20% болезней

В настоящее время, когда медицина победила многие эпидемические инфекционные заболевания, а оспа практически ликвидирована на всем земном шаре, роль здравоохранения в предотвращении заболеваний современного человека несколько снизилась.

Профилактика же заболеваний зависит от многих причин, начиная с социально-экономической политики государства и заканчивая собственным поведением человека. На здоровье и продолжительность жизни оказывают влияние индивидуальные приспособительные реакции каждого члена общества с его социальными и биологическими функциями в определенных условиях конкретного региона. Понятие «здоровье человека» нельзя количественно измерить. Каждому возрасту свойственны свои болезни. В городских условиях на здоровье человека влияют пять основных групп факторов: жилая среда, производственные, социальные и биологические факторы и индивидуальный образ жизни. При оценке здоровья населения учитывается и такой немаловажный фактор, как фактор региональной особенности, который складывается из целого ряда элементов: климата, рельефа, степени антропогенных нагрузок, развития социально-экономических условий, плотности населения, промышленных аварий, катастроф и стихийных бедствий и т.п. Вызывает большую озабоченность тот факт, что в настоящее время Российская Федерация по уровню смертности и средней продолжительности жизни устойчиво занимает одно из последних мест среди индустриально развитых стран.

В последние десятилетия проблема профилактики неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека выдвинулась на одно из первых мест среди других общемировых проблем.

Это связано с быстрым нарастанием числа различных по своей природе (физических, химических, биологических, социальных) факторов, сложным спектром и режимом их воздействия, возможностью одновременного (комбинированного, комплексного) действия, а также многообразием патологических состояний, вызываемых этими факторами.

Среди комплекса антропогенных (техногенных) воздействий на окружающую среду и здоровье человека особое место занимают многочисленные химические соединения, широко используемые в промышленности, сельском хозяйстве, энергетике и других сферах

производства. В настоящее время известно более 11 млн. химических веществ, а в экономически развитых странах производится и используется свыше 100 тысяч химических соединений, многие из которых реально воздействуют на человека и окружающую среду.

Воздействие химических соединений способно вызывать практически все патологические процессы и состояния, известные в общей патологии. Причем по мере углубления и расширения знаний о механизмах токсического воздействия выявляются все новые виды неблагоприятных эффектов (канцерогенное, мутагенное, иммунотоксическое, аллергизирующее, эмбриотоксическое, тератогенное и другие типы действий).

Загрязнение окружающей природной среды есть внесение в ту или иную экологическую систему не свойственных ей живых или неживых компонентов или структурных изменений, прерывающих круговорот веществ, их ассимиляцию, поток энергии, вследствие чего данная система разрушается, или снижается ее продуктивность.

Загрязнителем может быть любой физический агент, химическое вещество и биологический вид, попадающие в окружающую среду или возникающие в ней в количествах, выходящих за рамки своей обычной концентрации, предельных естественных колебаний или среднего природного фона в рассматриваемое время.

Ингредиенты загрязнения - это тысячи химических соединений, особенно металлы или их оксиды, токсичные вещества, аэрозоли. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в практике в настоящее время используется до 500 тыс. химических соединений. При этом около 40 тыс. соединений обладают весьма вредными для живых организмов свойствами, а 12 тыс. - токсичны.

Наиболее распространенные загрязнители - зола и пыль различного состава, оксиды цветных и черных металлов, различные соединения серы, азота, фтора, хлора, радиоактивные газы, аэрозоли и т.п

Закрепление материала:

1. Что такое репродуктивное здоровье?
2. Что является самым страшным диагнозом для лиц, которые планируют пополнение семейства?
3. Что такое психоактивные вещества?
4. Что вызывает психоактивные вещества?
5. К чему приводят спиртные напитки?
6. К чему приводит доза никотина?
7. В зависимости от дозы, длительности употребления и концентрации его в крови, он способен вызвать такие реакции организма, как?(Перечислите).
8. Что влияет на здоровье и продолжительность жизни?
9. Что вы понимаете под ингредиентами загрязнения?

10. Сколько тысяч химических соединений используется в настоящее время?

Домашнее задание.

Подготовить презентацию по теме « Основы учения о наследственности» Прочитать лекцию, знать определения по теме.

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №12**

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Генетика как наука. Основы учения о наследственности и изменчивости».

План:

-Генетика -наука о закономерностях наследственности и изменчивости организмов.

- Г. Мендель — основоположник генетики.

- Генетическая терминология и символика

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Г. Мендель – основоположник генетики

Вспомните!

Что изучает генетика?

Почему основателем генетики считают Г. Менделя?

С какими объектами работал Г. Мендель?

Какой основной метод изучения наследственности он разработал?

Предмет и основные понятия генетики. На протяжении всей истории своего существования человечество всегда интересовал вопрос о причинах сходства детей и родителей. Почему подобное рождает подобное? «Как он похож на своего отца!» – восклицают родственники, придя на день рождения и глядя на выросшего юношу. «У него абсолютный музыкальный слух!» – с гордостью сообщает его мать, обладающая таким же качеством. В голубых глазах родителей светится гордость за подрастающее поколение, а виновник торжества, невинно моргая такими же голубыми глазами, незаметно съедает приготовленные для гостей конфеты.

Мы наследуем от своих родителей не только цвет глаз и волос, форму носа и группу крови. Мы наследуем черты темперамента и особенности движений, склонность к изучению языков и способность к математике. Мы рождаемся на свет, имея свой уникальный наследственный материал, ту

программу, на основе которой под влиянием факторов внешней среды мы станем такими, какие мы есть – неповторимые и в то же время похожие на предыдущие поколения.

Наследственность и изменчивость – два свойства живых организмов, неразрывно связанные друг с другом как две стороны одной медали. Закономерности наследственности и изменчивости изучает одна из самых важных областей биологии – генетика.

Наследственность – это способность живых организмов передавать свои признаки, свойства и особенности развития следующему поколению. Наследственность обеспечивает материальную и функциональную преемственность между поколениями, сохраняя определённый порядок в природе. Некоторые виды могут оставаться относительно неизменными на протяжении сотен миллионов лет. Например, многие современные акулы мало чем отличаются от акул, живших в раннем меловом периоде более 130 млн лет тому назад.

Клетки организмов не содержат готовых признаков взрослой особи, наследование признаков происходит на молекулярном уровне. Основными структурами, которые обеспечивают материальную основу наследственности, являются хромосомы. Строго говоря, мы наследуем не свойства, а генетическую информацию. Элементарной структурной единицей наследственности является *ген* – участок ДНК, содержащий информацию о структуре одного белка, тРНК или рРНК. *Генотип* – это сумма всех генов организма, т. е. совокупность всех наследственных задатков.

Изменчивость – свойство, противоположное наследственности. Оно заключается в способности живых организмов приобретать в процессе индивидуального развития отличия от других особей своего и других видов.

Совокупность свойств и признаков организма, которые являются результатом взаимодействия генотипа особи и окружающей среды, называют *фенотипом*. Мы рождаемся с определённым цветом кожи, но стоит нам летом съездить в более южные края, как наша кожа приобретает смуглый оттенок. С возрастом светлеет радужка глаз и седеют волосы. Перенесённые в детстве болезни могут нарушить рост или развитие каких-то органов. Реализация наследственной информации находится под постоянным давлением факторов окружающей среды. Однако следует отметить, что существуют признаки, проявление которых не зависит от влияния внешней среды. Где бы мы ни жили: на севере или на юге, как бы нас ни кормили в детстве и какими бы болезнями мы ни болели, группа крови, с которой мы родились, останется неизменной на протяжении всей жизни.

У истоков генетики. Основные закономерности наследования признаков впервые были описаны во второй половине XIX в. австрийским учёным Грегором Менделем (1822–1884). Мендель не был первым учёным, который пытался ответить на вопрос: как передаются из поколения в поколение свойства и признаки? Многие исследователи до него скрещивали разнообразные организмы, стараясь увидеть какую-то систему в получаемых результатах. Стремясь добиться успеха как можно быстрее, исследователи скрещивали разные виды, получая при этом бесплодное потомство, брали для изучения сложные, трудно определяемые признаки, не вели точных математических подсчётов.

Объясняя, почему именно Мендель смог обнаружить закономерности в передаче признаков от поколения к поколению, английский генетик Шарлотта Ауэрбах сказала: «Успех работы Менделя по сравнению с исследованиями его предшественников объясняется тем, что он обладал двумя существенными качествами, необходимыми для учёного: способностью задавать природе нужный вопрос и способностью правильно истолковывать ответ природы».

Рассмотрим основные особенности работы Менделя, которые позволили ему добиться успеха:

- в качестве экспериментальных растений Мендель использовал разные сорта посевного гороха, поэтому потомство, получаемое в таких внутривидовых скрещиваниях, было плодовито;

- горох – самоопыляющееся растение, т. е. цветок защищён от случайного попадания посторонней пыльцы; при постановке нужного скрещивания Мендель удалял тычинки, чтобы исключить возможность самоопыления, а затем кисточкой переносил на пестик пыльцу другого родительского растения;

- горох неприхотлив и имеет высокую плодовитость;

- в качестве экспериментальных признаков Мендель выбрал простые качественные альтернативные признаки по типу «или-или» (цветки пурпурные или белые, семена жёлтые или зелёные); сейчас трудно сказать, что здесь сыграло основную роль – удача или гениальное предвидение, но оказалось, что каждая пара выбранных Менделем признаков контролировалась одним геном, что значительно упрощало трактовку результатов скрещивания;

- при обработке получаемых данных Мендель вёл строгий математический учёт фенотипов всех растений и семян.

В течение восьми лет Мендель экспериментировал с 22 сортами гороха, которые отличались друг от друга по семи признакам. За это время он изучил в общей сложности более 10 тыс. растений. Скрещивая различные организмы и исследуя получаемое потомство, Мендель, по сути, разработал основной и специфический метод генетики. *Гибридологический метод* – это система скрещиваний в ряду поколений, дающая возможность при половом размножении анализировать наследование отдельных свойств и признаков организмов, а также обнаруживать возникновение наследственных изменений.

Результаты своих экспериментов Г. Мендель представил в 1865 г. на заседании Общества естествоиспытателей г. Брюнна (современный город Брно) и изложил в статье «Опыты над растительными гибридами». Но современники Менделя работы не оценили, и за оставшиеся 35 лет XIX в. его статью процитировали всего пять раз.

Работа Менделя значительно опередила уровень развития науки того времени. Лишь когда в 1900 г. сразу в трёх лабораториях открыли заново закономерности наследования, учёный мир вспомнил, что 35 лет тому назад они уже были сформулированы. 1900 год считается годом рождения генетики, но закономерности, установленные в своё время Грегором Менделем, справедливо носят его имя.

Генетическая терминология и символика

Термины и понятия: ген, локус, аллель, доминантный аллель, рецессивный аллель, гомозигота, гетерозигота, геном, генотип, фенотип, гибрид.

Ген, локус, аллель и другие основные понятия генетики. Предметом изучения генетики как науки являются закономерности наследования признаков и свойств организма. Наследственные свойства организма передаются в процессе размножения. При половом размножении наследственную информацию несут половые клетки, при бесполом — соматические, однако и в том, и в другом случае её носителями служат гены или, как их ещё называют, единицы наследственности. Это главное, центральное понятие генетики. Каждый ген расположен в определённой хромосоме, в которой занимает четко определённое место. Место в хромосоме, её участок, где находится конкретный ген (рис. 28), называют локусом (от лат. локус — место, участок).

Каждая соматическая клетка организма содержит диплоидный набор хромосом (его обозначают $2n$, где n — число хромосом в гаплоидном наборе). Все хромосомы парные. Гены, которые влияют на разные проявления одного и того же признака: жёлтую или зелёную окраску семян

гороха, голубой или карий цвет глаз человека (рис. 29), белую или красную расцветку лепестков мака-самосейки (рис. 30), расположены в одинаковых локусах парных (гомологических) хромосом. Их называют аллельными генами, или аллелями (от греч. аллелон — взаимный). Разные аллели гена располагаются в тех же локусах гомологических хромосом. Хромосома может содержать только один аллель какого-либо гена.

В каждой паре гомологических хромосом одна — отцовская, вторая — материнская. Соответственно, один аллель каждого гена потомство получает от отца, другой — от матери.

Аллельное состояние генов всегда альтернативное, то есть аллели имеют разные и, как правило, противоположные свойства. Например, цвет лепестков белый или красный, человек нормального роста или карлик, кот рыжий или чёрный определяют разные аллели одного и того же гена. Причём один аллель чаще всего сильнее другого. Это значит, что если у одной особи присутствуют два аллеля, то внешне будет проявляться только один из них, более сильный. Такой аллель называют доминантным (от лат. доминантис — господствующий). Он подавляет проявление второго аллеля того же гена. «Слабый» аллель, который подавляется, называют рецессивным (от лат. рецессус — отступление).

В обеих гомологических хромосомах могут находиться одинаковые (оба доминантных или оба рецессивных) аллеля гена. Такой организм называют гомозиготным (от лат. гомо — одинаковый и зигота). Понятно, что внешне будет проявляться тот единственный признак, который определяют эти аллели. В гомологических хромосомах могут содержаться разные аллели одного гена: в одной хромосоме — доминантный, в другой — рецессивный. Такой организм называют гетерозиготным (от лат. гетеро — разный и зиготос). В этом случае внешне будет проявляться «сильный» ген, который определяет доминантный признак.

Аллельные гены в гомозиготном или гетерозиготном состоянии составляют генотип, соответственно гомозиготный или гетерозиготный. Также генотипом принято называть всю совокупность генов, присущих данной особи.



Рис. 28. Так схематично выглядит расположение локусов (чёрные полоски) на двух хроматидах.



Рис. 29. Карий цвет глаз человека определяет доминантный аллель, голубой — рецессивный.



Рис. 30. Белая и красная окраска лепестков мака обусловлены разными аллелями одного и того же гена.

Признаки и свойства организма, являющиеся следствием проявления генотипа, называют фенотипом (от греч. *φαινότυπ* — представляю). Фенотипом называют или определённые признаки организма, обусловленные гомозиготными или гетерозиготными сочетаниями генов, определяющими конкретный признак (зелёный или карий цвет глаз, высокий или низкий

рост), или внешний вид человека в целом, например, высокий блондин с синими глазами, курносый носом, широким лицом и пухлыми губами, который формируется всеми генами (генотипом) организма.

Вместе с тем в генетике часто используют ещё один, близкий по своему смыслу к понятию генотип, термин — геном. Это весь генетический материал (то есть ДНК) гаплоидного набора хромосом. В чём же различие между терминами «геном» и «генотип»? Дело в том, что ДНК, кроме генов, содержит и дополнительные участки, выполняющие другие функции. Значение некоторых из них и сейчас остаётся загадкой.

Влияние среды на наследование или проявление признаков. На формирование признаков влияет не только генотип организма, но и окружающая среда, в которой этот организм развивается. Некоторые признаки совсем не подвержены влиянию окружающей среды и зависят только от генетического кода. Например, группа крови человека не изменится под влиянием того, в каких условиях он рос и живёт. На формирование многих других признаков окружающая среда влияет. Например, если мужчина генетически запрограммирован быть сильным богатырём, но в процессе развития ему постоянно не хватало питательных веществ и микроэлементов, может сформироваться хлипкий человек среднего роста.

Символика, используемая в генетике. Как мы уже узнали из предыдущего параграфа, основным методом генетики был и остаётся гибридологический. Это связано с тем, что главный вопрос генетики — механизм передачи признаков родительских форм потомству, а исследовать его можно, прежде всего, именно этим методом.

В генетике Гибридизацией называют не всякое скрещивание, а только такое, в котором скрещиваемые особи чётко различаются своими генотипами. Потомство, получаемое от таких скрещиваний, называют гибридным (от лат. гибрида — помесь), а отдельные особи — гибридами.

Для записи результатов скрещиваний в генетике используют специальные символы. Гены, относящиеся к одной аллельной паре, обозначают одной буквой латинского алфавита. Доминантные аллели записывают прописной буквой, например А, рецессивные — малой, например, а. Таким образом, запись АА означает: гомозиготный генотип (организм) по данному признаку содержит два доминантных аллеля гена А, запись аа — гомозиготный генотип (организм) по данному признаку содержит два рецессивных аллеля гена А, запись Аа — гетерозиготный генотип (организм).

Для записи схемы скрещивания в генетике родительское поколение принято обозначать буквой Р (от лат. парентс — родители), скрещивание —

знаком X. Записывая схему, на первое место ставят женский пол, который обозначают символом ♀ (зеркало Венеры), на второе — мужской, обозначаемый символом ♂ (щит и копьё Марса).

Гибриды, полученные в результате скрещивания, обозначают буквой F (от лат. филиала — дети): первое поколение — F1, второе — F2 и так далее.

При образовании гамет в результате мейоза гомологичные хромосомы (те, в которых находятся аллельные гены) расходятся в разные гаметы. Гомозиготный (AA или aa) организм имеет два одинаковых аллеля, и все гаметы несут только этот ген, а значит гомозиготные особи дают только один тип гамет. Гетерозиготный организм имеет аллели A и a и образует равное число гамет, которые несут первый и второй ген. Таким образом, гетерозиготная особь, в отличие от гомозиготной, продуцирует два типа гамет. При составлении схемы скрещивания используются следующие символы и обозначения:

P – родительская особь,

♀ - материнская особь,

♂ - отцовская особь,

X – знак скрещивания,

G – гаметы,

G_p – гаметы родительских особей,

G₁ – гаметы гибридов первого поколения,

F – гибриды,

F₁ – гибриды первого поколения,

F₂ – гибриды второго поколения

Закрепление материала:

1. Кто ввел термин «генетика»?
2. Какова структура современной генетики?
3. Какие заболевания зависят от генотипа особи?
4. Какова роль и значение генетики, как науки для жизнедеятельности человека?
5. Дайте определения понятий «наследственность» и «изменчивость».
6. Кто впервые открыл закономерности наследования признаков?
7. На каких растениях проводил опыты Г. Мендель? Докажите, что выбранные учёным растения были оптимальным объектом в данных экспериментах.
8. Благодаря каким особенностям организации работы Г. Менделю удалось открыть законы наследования признаков?
9. Что такое гибридологический метод?

Домашнее задание

Подготовить конспект по данной теме

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Технологическая карта теоретического занятия №13**

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Основы учения о наследственности и изменчивости».

План:

- Законы генетики, установленные Г. Менделем.
- Взаимодействие аллельных генов: типы доминирования.
- Моногибридное и дигибридное скрещивание.

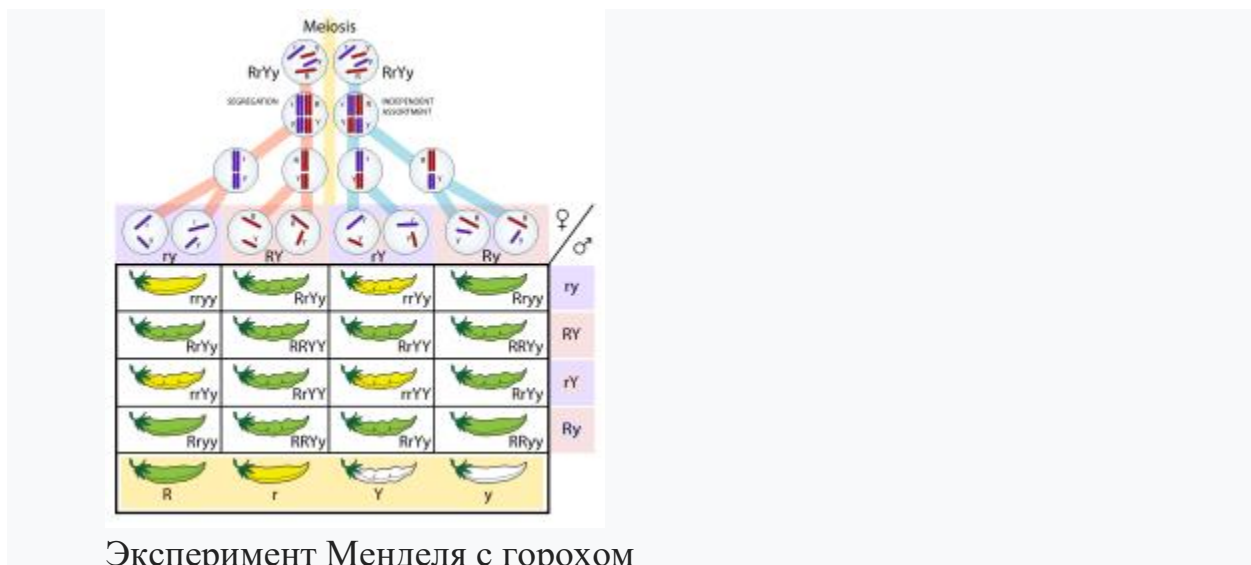
Законы Менделя — принципы передачи наследственных признаков от родительских организмов к их потомкам, вытекающие из экспериментов Грегора Менделя. Эти принципы послужили основой для классической генетики и впоследствии были объяснены как следствие молекулярных механизмов наследственности. Хотя в русскоязычных учебниках обычно описывают три закона, «первый закон» открыт не Менделем. Особое значение из открытых Менделем закономерностей имеет «гипотеза чистоты гамет»^[1].

В начале XIX века Джон Госс (*John Goss*), экспериментируя с горохом, показал, что при скрещивании растений с зеленовато-голубыми горошинами и с желтовато-белыми в первом поколении получались жёлто-белые. Однако, при втором поколении, не проявляющиеся у гибридов первого поколения, и названные позже Менделем рецессивными признаки вновь проявлялись, причём растения с ними не давали расщепление при самоопылении^[1].

Шарль Ноден (1815—1899), скрещивая различные виды дурмана, обнаружил преобладание признаков дурмана *Datura tatula* над *Datura stramonium*, причём это не зависело от того, какое растение материнское, а какое — отцовское^[1].

Таким образом, к середине XIX века было открыто явление доминантности, единообразие гибридов в первом поколении (все гибриды первого поколения похожи друг на друга), расщепление и комбинаторику признаков во втором поколении. Тем не менее, Мендель, высоко оценивая работы предшественников, указывал, что всеобщего закона образования и развития гибридов ими не было найдено, и их опыты не обладают достаточной достоверностью для определения численных соотношений. Нахождение такого достоверного метода и математический анализ результатов, которые помогли создать теорию наследственности, является главной заслугой Менделя^[1].

Методы и ход работы Менделя



Эксперимент Менделя с горохом

- Мендель изучал, как наследуются отдельные признаки.
- Мендель выбрал из всех признаков только альтернативные — такие, которые имели у его сортов два чётко различающихся варианта (семена либо гладкие, либо морщинистые; промежуточных вариантов не бывает). Такое сознательное сужение задачи исследования позволило чётко установить общие закономерности [наследования](#).

- Мендель спланировал и провёл масштабный эксперимент. Им было получено от семеноводческих фирм 34 сорта гороха, из которых он отобрал 22 «чистых» (не дающих расщепления по изучаемым признакам при самоопылении) сорта. Затем он проводил искусственную гибридизацию сортов, а полученные гибриды скрещивал между собой. Он изучил наследование семи признаков, изучив в общей сложности около 20 000 гибридов второго поколения. Эксперимент облегчался удачным выбором объекта: горох в норме — [самоопылитель](#), но на нём легко проводить искусственную гибридизацию.

- Мендель одним из первых в биологии использовал точные количественные методы для анализа данных. На основе знания [теории вероятностей](#) он понял необходимость анализа большого числа скрещиваний для устранения роли случайных отклонений.

Закон единообразия гибридов первого поколения

Проявление у гибридов признака только одного из родителей Мендель назвал доминированием.

Закон единообразия гибридов первого поколения (первый закон Менделя) — при скрещивании двух гомозиготных организмов, относящихся к разным чистым линиям и отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных проявлений признака, всё первое поколение гибридов (F1) окажется единообразным и будет нести проявление признака одного из родителей^[3].

Этот закон также известен как «закон доминирования признаков». Его формулировка основывается на понятии чистой линии относительно исследуемого признака — на современном языке это означает гомозиготность особей по этому признаку. Понятие гомозиготности было введено позднее У. Бэтсоном в 1902 году

При скрещивании чистых линий гороха с пурпурными цветками и гороха с белыми цветками Мендель заметил, что взошедшие потомки растений были все с пурпурными цветками, среди них не было ни одного белого. Мендель не раз повторял опыт, использовал другие признаки. Если он скрещивал горох с жёлтыми и зелёными семенами, у всех потомков семена были жёлтыми. Если он скрещивал горох с гладкими и морщинистыми семенами, у потомства были гладкие семена. Потомство от высоких и низких растений было высоким.

Итак, гибриды первого поколения всегда единообразны по данному признаку и приобретают признак одного из родителей. Этот признак — более сильный, **доминантный** (термин введён Менделем от латинского *dominus*), всегда подавлял другой, **рецессивный**^[3].

Закон расщепления признаков

Закон расщепления (второй закон Менделя) — при скрещивании двух гетерозиготных потомков первого поколения между собой, во втором поколении наблюдается расщепление в определённом числовом отношении: по фенотипу 3:1, по генотипу 1:2:1.

Скрещивание организмов двух чистых линий, различающихся по проявлениям одного изучаемого признака, за которые отвечают аллели одного гена, называется моногибридное скрещивание.

Явление, при котором скрещивание гетерозиготных особей приводит к образованию потомства, часть которого несёт доминантный признак, а часть — рецессивный, называется расщеплением. Следовательно, расщепление — это распределение доминантных и рецессивных признаков среди потомства в определённом числовом соотношении. Рецессивный признак у гибридов первого поколения не исчезает, а только подавляется и проявляется во втором гибридном поколении.

Закон чистоты гамет — в каждую гамету попадает только один аллель из пары аллелей данного гена родительской особи.

В норме гамета всегда чиста от второго гена аллельной пары. Этот факт, который во времена Менделя не мог быть твердо установлен, называют также гипотезой чистоты гамет. В дальнейшем эта гипотеза была подтверждена цитологическими наблюдениями. Из всех закономерностей наследования, установленных Менделем, данный «Закон» носит наиболее общий характер (выполняется при наиболее широком круге условий).

Гипотеза чистоты гамет. Мендель предположил, что при образовании гибридов наследственные факторы не смешиваются, а сохраняются в неизменном виде. У гибрида присутствуют оба фактора — доминантный и рецессивный, но проявление признака определяет доминантный наследственный фактор, рецессивный же подавляется. Связь между поколениями при половом размножении осуществляется через половые клетки — гаметы. Следовательно, необходимо допустить, что каждая гамета несет только один фактор из пары. Тогда при оплодотворении слияние двух гамет, каждая из которых несет рецессивный наследственный фактор, будет приводить к образованию организма с рецессивным признаком, проявляющимся фенотипически. Слияние же гамет, каждая из которых несет доминантный фактор, или же двух гамет, одна из которых содержит доминантный, а другая рецессивный фактор, будет приводить к развитию организма с доминантным признаком. Таким образом, появление во втором поколении рецессивного признака одного из родителей может быть только при двух условиях: 1) если у гибридов наследственные факторы сохраняются в неизменном виде; 2) если половые клетки содержат только один наследственный фактор из аллельной пары. Расщепление потомства при скрещивании гетерозиготных особей Мендель объяснил тем, что гаметы генетически чисты, то есть несут только один ген из аллельной пары. Гипотезу (теперь её называют законом) чистоты гамет можно сформулировать следующим образом: при образовании половых клеток в каждую гамету попадает только один аллель из пары аллелей данного гена.

Известно, что в каждой клетке организма в большинстве случаев имеется совершенно одинаковый диплоидный набор хромосом.

Закон независимого наследования признаков

Закон независимого наследования (третий закон Менделя) — при скрещивании двух особей, отличающихся друг от друга по двум (и более) парам альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются во всех возможных сочетаниях (как и при моногибридном скрещивании).

Когда скрещивались гомозиготные растения, отличающиеся по нескольким признакам, таким как белые и пурпурные цветы и желтые или зелёные горошины, наследование каждого из признаков следовало первым двум законам, и в потомстве они комбинировались таким образом, как будто их наследование происходило независимо друг от друга. Первое поколение после скрещивания обладало доминантным фенотипом по всем признакам. Во втором поколении наблюдалось расщепление фенотипов по формуле 9:3:3:1, то есть 9:16 были с пурпурными цветами и желтыми горошинами, 3:16 с белыми цветами и желтыми горошинами, 3:16 с пурпурными цветами и зелёными горошинами, 1:16 с белыми цветами и зелёными горошинами

Менделю попались признаки, гены которых находились в разных парах гомологичных хромосом (нуклеопротеидных структур в ядре эукариотической клетки, в которых сосредоточена большая часть наследственной информации и которые предназначены для её хранения, реализации и передачи) гороха. При мейозе гомологичные хромосомы разных пар комбинируются в гаметах случайным образом. Если в гамету попала отцовская хромосома первой пары, то с равной вероятностью в эту гамету может попасть как отцовская, так и материнская хромосома второй пары. Поэтому признаки, гены которых находятся в разных парах гомологичных хромосом, комбинируются независимо друг от друга. (Впоследствии выяснилось, что из исследованных Менделем семи пар признаков у гороха, у которого диплоидное число хромосом $2n=14$, гены, отвечающие за одну из пар признаков, находились в одной и той же хромосоме. Однако Мендель не обнаружил нарушения закона независимого наследования, так как сцепления между этими генами не наблюдалось из-за большого расстояния между ними).

Взаимодействие неаллельных генов

Неаллельное (или межаллельное) взаимодействие — это взаимодействие аллелей разных генов, т.е. генов, располагающихся в негомологичных хромосомах или разных локусах гомологичных хромосом.

■ Неаллельное взаимодействие генов приводит к модификации менделевского расщепления по фенотипу **9 : 3 : 1**, т.е. к появлению в потомстве гетерозиготы иных расщеплений, например **9 : 3 : 4; 9 : 6 : 1; 12 : 3 : 1** и др.

❖ Основные типы межаллельных взаимодействий:

- комплементарность;
- эпистаз;
- полимерия.

Замечание: комплементарное и эпистатическое взаимодействия возникают в тех случаях, когда признак контролируется одной парой неаллельных генов.

Комплементарное, или дополнительное, взаимодействие — такой тип межаллельного взаимодействия генов, при котором одновременное присутствие в генотипе гибрида доминантных генов разных аллельных пар приводит к появлению нового признака, отсутствующего у обоих родителей.

Пример: наследование окраски цветков душистого горошка (родительские растения с генотипами **A-вв**, **aaВ**- имеют белые цветки, гибриды с генотипом **A-В**- пурпурные; см. таблицу).

Замечание: знак «-» в формуле генотипа означает, что это место может занимать как доминантный, так и рецессивный аллель.

Объяснение: пурпурный пигмент образуется с помощью специального фермента, который синтезируется только при наличии **обоих** доминантных

генов: как **A**, так и **B**. Цветки родительских особей имеют белый цвет, так как в генотипе каждого из них присутствует только один из этих генов.

Во *втором* поколении при самоопылении, обеспечивающем равновероятное (случайное) образование гамет и зигот разного типа, наблюдается расщепление по фенотипу в соотношении пурпурной и белой окраски цветков как 9 : 7 (9 пурпурных: **A-B-** и 7 белых: **3A-Bb**, **3aaB-**, **1aabb**).

Эпистаз — такой тип межallelного взаимодействия генов, при котором аллели одного гена подавляют проявлениеallelной пары другого гена, и подавляемый признак не проявляется.

Супрессор (или **ген-ингибитор**) — ген, подавляющий действие других неallelных генов. Супрессором может быть как доминантный, так и рецессивный ген.

Доминантный эпистаз — эпистаз, в котором супрессором является доминантный ген. При доминантном эпистазе во втором поколении наблюдается расщепление фенотипа 12:3:1 или 13:3.

Рецессивный эпистаз (криптомерия) — эпистаз, в котором супрессором является рецессивный ген. При рецессивном эпистазе во втором поколении наблюдается расщепление по фенотипу 9:3:4.

Пример эпистаза: наследование окраски шерсти у домашних кроликов. Синтез черного пигмента детерминирует **рецессивный** ген **c**, **доминантная** аллель **I** другого гена является супрессором, подавляя действие гена **c**. Тогда кролики с генотипами **C-I-**, **ccI-** будут белыми, кролики с генотипами **C-ii** — серыми, а с генотипом **ccii** — черными.

Многие признаки контролируются двумя и более парами неallelных генов (называемых в этом случае полимерными).

Полимерия — взаимодействие нескольких неallelных полимерных генов. При полимерии степень выраженности фенотипического признака часто зависит от числа полимерных генов, ответственных за его проявление. При **кумулятивной полимерии** действие генов **суммируется**; примеры: масса тела, молочность крупного рогатого скота, яйценоскость кур, некоторые параметры умственных способностей человека и др. При **некумулятивной полимерии** степень проявления признака от числа доминантных генов в генотипе не зависит (*пример:* оперенность ног у кур).

Моногибридное скрещивание — скрещивание форм, отличающихся друг от друга по одной паре изучаемых альтернативных признаков, за которые отвечают аллели одного гена.

Наследование доминантных (красного) и рецессивного (белый) фенотипов, когда каждый родитель (1) гомозиготен для доминантного либо рецессивного признака. Все члены I поколения гетерозиготны и имеют один и тот же общий для всех фенотип (2), в то время как поколение II показывает соотношение 3:1 доминантного к рецессивному фенотипам (3).

Моногенное наследование, изучаемое при моногибридном скрещивании — это наследование признака, за проявления которого отвечает один ген, различные формы которого называют аллелями. Например, при моногибридном скрещивании между двумя чистыми линиями растений, гомозиготных по соответствующим признакам — одного с жёлтыми семенами (доминантный признак), а другого с зелёными семенами (рецессивный признак), можно ожидать, что первое поколение будет только с жёлтыми семенами, потому что аллель жёлтых семян доминирует над аллелью зелёных.

Примерами моногибридного скрещивания могут служить опыты, проведённые Грегором Менделем: скрещивания растений гороха, отличающихся друг от друга одной парой альтернативных признаков: жёлтая и зелёная окраска, гладкая и морщинистая поверхность семян, красная и белая окраска цветков и др.

Результат моногибридного скрещивания в первом поколении — единообразие полученных гибридов (все потомки будут гетерозиготными). Результатом моногибридного скрещивания гетерозиготных потомков первого поколения будет 75 % вероятность проявления доминантного фенотипа и 25%-ая вероятность проявления рецессивного фенотипа во втором поколении гибридов (закон расщепления 3:1). Такой результат будет наблюдаться только при полном доминировании (фенотип гетерозигот Аа совпадает с фенотипом гомозигот АА). По генотипу во втором поколении гибридов наблюдается расщепление 1:2:1 (около 50% особей имеют генотип Аа и по 25% - генотипы АА и аа). При неполном доминировании (когда особи с генотипом Аа имеют фенотип, промежуточный между фенотипами гомозигот) расщепление по фенотипу во втором поколении гибридов будет совпадать с расщеплением по генотипу. Так, при скрещивании чистых линий растения ночной красавицы *Mirabilis jalapa* с красными и белыми цветками все гибриды первого поколения имеют розовые цветки. Во втором поколении наблюдается расщепление 1 белый : 2 розовым : 1 красный.

Закрепление материала:

1. Способность организмов приобретать новые признаки в процессе жизнедеятельности называется?
2. Соматические клетки у большинства животных, высших растений и человека являются?
3. Набор хромосом в соматических клетках человека равен?
4. Признак, который проявляется в гибридном поколении называется?
5. Гибриды 1го поколения при моногибридном скрещивании гомозиготных особей
6. Наука, изучающая наследственность и изменчивость?
7. Способность организмов передавать свои признаки и гены от родителей к

потомкам называется?

8. При скрещивании особей с генотипами Aa и Aa (при условии полного доминирования) наблюдается расщепление в потомстве по фенотипу в соотношении?

9. Что такое эпистаз?

10. Что служит примерами моногибридного скрещивания проведённые Грегором Менделем?

Домашнее задание

Подготовить доклад по теме:

«История генетики»

«Выдающиеся генетики»

«Биография Г. Менделя»

Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №14
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»
Название УД: «Биология».

Тема урока: «Хромосомная теория наследственности».

План:

- Взаимодействие генов.
- Закон Моргана.
- Представления о генетической карты хромосомы.

Взаимодействие аллельных генов

Взаимодействие генов — явление, когда за один признак отвечает несколько генов (или аллелей).

Аллельное взаимодействие — это взаимодействие аллелей одного и того же гена (за признак отвечает несколько аллелей одного и того же гена).

◆	Типы	аллельных	взаимодействий:
■			доминирование,
■		неполное	доминирование,
■			сверхдоминирование,
■	кодоминирование.		

Доминирование — тип взаимодействия двух аллелей одного гена, когда один (доминантный) из них *полностью исключает* действие другого (рецессивного). Примеры: доминирование у человека темных волос над светлыми, карих глаз над голубыми.

Неполное доминирование — степень активности доминантного аллеля недостаточна для того, чтобы полностью подавить действие рецессивного аллеля и обеспечить полное проявление доминантного признака.

■ В этом случае у гетерозигот формируется **промежуточный** (по отношению к родительским признакам) **признак** — имеет место **промежуточный характер наследования**. Этот признак будет наблюдаться у гибридов **первого поколения** и гетерозигот **второго поколения**. Во втором поколении расщепление по фенотипу и генотипу оказывается одинаковым **1:2:1** (одну часть составляет доминантная гомозигота **AA** с выраженным **доминантным** признаком, две части составляет гетерозигота **Aa** с промежуточным признаком и одну часть составляет гомозигота **aa** с **рецессивным** признаком).

■ *Примеры* неполного доминирования: наследование формы (курчавости) волос у человека, масти крупного рогатого скота, окраски

цветков у растения ночная красавица (см. таблицу).

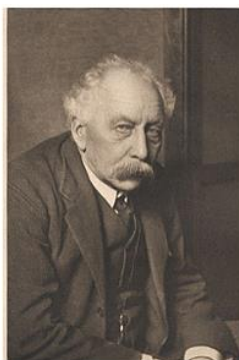
Признак (цвет)	Ген	Генотип	P (F ₁)	Aa x Aa роз. роз.			
Красный (доминант.)	A	AA	G	Ⓐ	ⓐ	Ⓐ	ⓐ
Розовый (промеж.)	–	Aa	F ₂	AA	Aa	Aa	aa
Белый (рецессивный)	a	aa		кр.	роз.	роз.	бел.

Сверхдоминирование — более сильное проявление признака у гетерозиготной особи (Aa), чем у любой из гомозигот (AA и aa).

Кодоминирование — оба аллеля равноценны, не подавляют друг друга и участвуют в определении признака у гетерозиготной особи. Пример: наследование IV группы крови у человека, которая детерминируется одновременным присутствием в генотипе двух кодоминантных генов I^A и I^B. Первый из этих генов детерминирует синтез в эритроцитах белка-антигена А, второй — синтез белка-антигена В; наличие обоих этих генов в генотипе приводит к тому, что у людей с IV группой крови эритроциты содержат как белок-антиген А, так и белок-антиген В.

Закон Моргана

В 1906 году У. Бэтсон и Р. Пеннет, проводя скрещивание растений душистого горошка и анализируя наследование формы пыльца и окраски цветков, обнаружили, что эти признаки не дают независимого распределения в потомстве, гибриды всегда повторяли признаки родительских форм. Стало ясно, что не для всех признаков характерно независимое распределение в потомстве и свободное комбинирование.



Уильям Бэтсон (1861-1926)



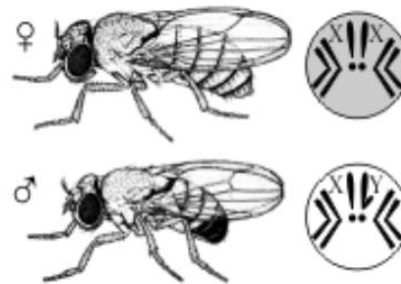
Пеннет Реджинальд (1875-1967)

Каждый организм имеет огромное количество признаков, а число хромосом невелико. Следовательно, каждая хромосома несет не один ген, а

целую группу генов, отвечающих за развитие разных признаков. Изучением наследования признаков, гены которых локализованы в одной хромосоме, занимался Т. Морган. Если Мендель проводил свои опыты на горохе, то для Моргана основным объектом стала плодовая мушка дрозофила.



Томас Хант Морган
(1866-1945)



Достоинства мушки дрозофилы:

- Внешне различимы самка и самец.
- Неприхотлива в условиях содержания.
- Короткий цикл развития – через 14 дней выводится новое многочисленное потомство.
- Широкий спектр мутаций, выраженных в морфологических признаках:

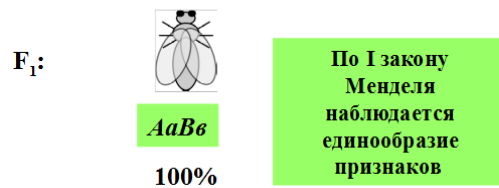
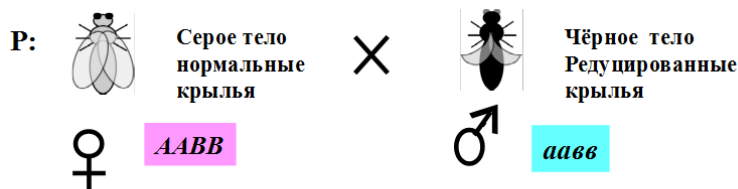
окраска тела, размер крыльев, количество щетинок, цвет глаз

Данные мутации не влияют на жизнеспособность мушки

Опыты Томаса Моргана

(дигибридное скрещивание)

Скрещивая мушку дрозофилу с серым телом и нормальными крыльями с мушкой, имеющей темную окраску тела и зачаточные крылья, в первом поколении Морган получал гибриды, имеющие серое тело и нормальные крылья (ген, определяющий серую окраску брюшка, доминирует над темной окраской, а ген, обуславливающий развитие нормальных крыльев, — над геном недоразвитых).

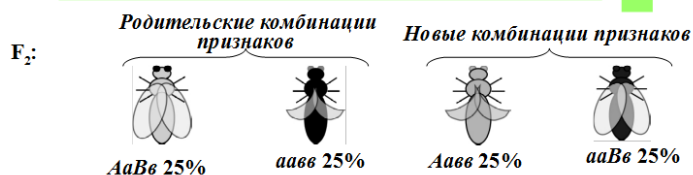


При проведении анализирующего скрещивания самки F₁ с самцом, имевшим рецессивные признаки, теоретически ожидалось получить потомство с комбинациями этих признаков в соотношении 1:1:1:1.



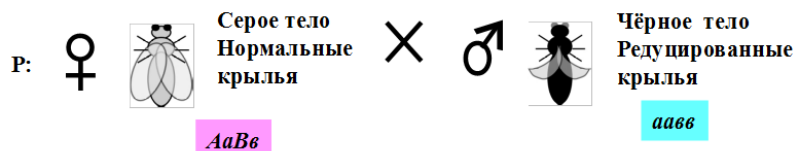
Ожидаемые результаты скрещивания, если неаллельные гены – в разных хромосомах:

?

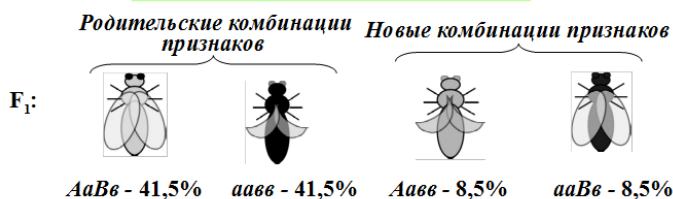


НО!

Однако в потомстве явно преобладали особи с признаками родительских форм (41,5% — серые длиннокрылые и 41,5% — черные с зачаточными крыльями), и лишь незначительная часть мушек имела иное, чем у родителей, сочетание признаков (8,5% — черные длиннокрылые и 8,5% — серые с зачаточными крыльями).



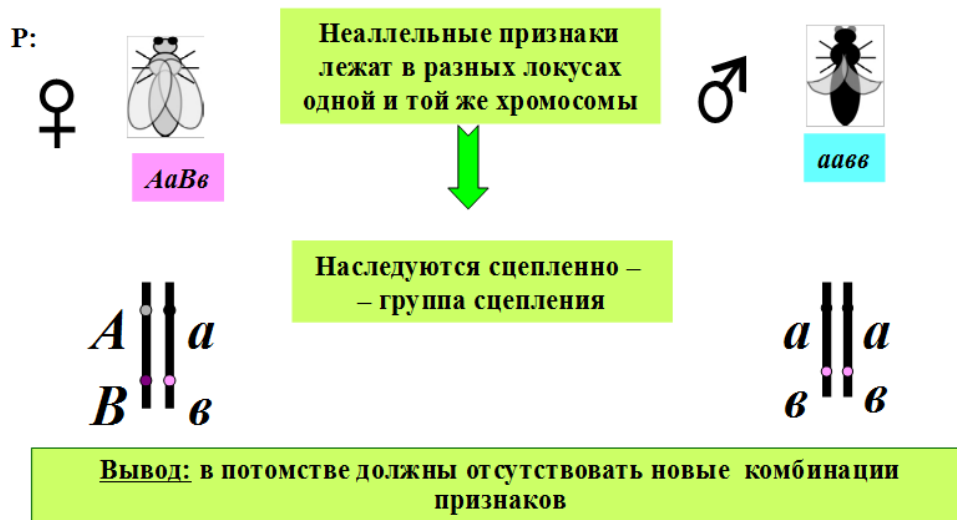
Реальные результаты скрещивания:



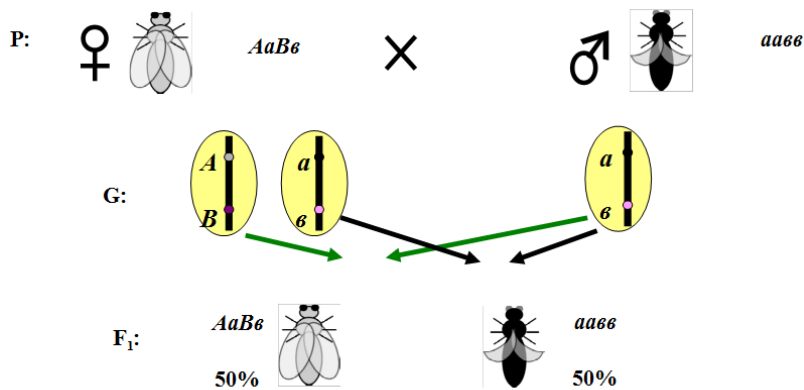
(Давайте

разбираться).

Цитологические основы закона сцепленного наследования признаков Томаса Моргана.



Если гены окраски тела и формы крыльев локализованы в одной хромосоме, то при данном скрещивании должны были получиться две группы особей, повторяющие признаки родительских форм, так как материнский организм должен образовывать гаметы только двух типов — АВ и аb, а отцовский — один тип — аb. Следовательно, в потомстве должны образовываться две группы особей, имеющих генотип АaВb и аabb



Так откуда же появились новые комбинации признаков в потомстве?

Для того, чтобы объяснить это, необходимо вспомнить механизм образования половых клеток — мейоз. В профазе первого мейотического деления гомологичные хромосомы конъюгируют, и в этот момент между ними может произойти обмен участками. В результате кроссинговера в некоторых клетках происходит обмен участками хромосом между генами А и В, появляются гаметы Аb и аВ, и, как следствие, в потомстве образуются четыре группы фенотипов, как при свободном комбинировании генов. Но, поскольку кроссинговер происходит при образовании небольшой части

гамет, числовое соотношение фенотиповне соответствует соотношению 1:1:1:1.

Ещё раз вспомним, что такое КРОССИНГОВЕР (англ. crossing-over — перекрест или пересечение) — процесс обмена гомологичных хромосом участками во время их конъюгации в профазе I мейоза. Кроссинговер является одним из механизмов генетической рекомбинации (обмена генами). Частота его зависит от расстояния между генами: чем дальше расположены гены друг от друга, тем чаще между ними идет перекрест. 1% кроссинговера принят за единицу расстояния между генами. Она названа морганидой в честь Т. Моргана, разработавшего принципы генетического картирования. Морганида — условная единица расстояния между генами в хромосомах. Соответствует расстоянию, при котором кроссинговер происходит в 1% гамет, т. е. 1 морганида эквивалентна 1% кроссоверных гамет.

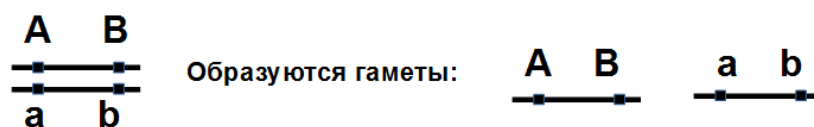
Группа сцепления — гены, локализованные в одной хромосоме и наследующиеся совместно. Количество групп сцепления соответствует гаплоидному набору хромосом.

Сцепленное наследование — наследование признаков, гены которых локализованы в одной хромосоме. Сила сцепления между генами зависит от расстояния между ними: чем дальше гены располагаются друг от друга, тем выше частота кроссинговера и наоборот.

Полное сцепление — разновидность сцепленного наследования, при которой гены анализируемых признаков располагаются так близко друг к другу, что кроссинговер между ними становится невозможным. Неполное сцепление — разновидность сцепленного наследования, при которой гены анализируемых признаков располагаются на некотором расстоянии друг от друга, что делает возможным кроссинговер между ними.

Независимое наследование — наследование признаков, гены которых локализованы в разных парах гомологичных хромосом.

Некроссоверные гаметы — гаметы, в процессе образования которых кроссинговер не произошел.



Кроссоверные гаметы — гаметы, в процессе образования которых произошел кроссинговер. Как правило кроссоверные гаметы составляют небольшую часть от всего количества гамет.



Нерекомбинанты — гибридные особи, у которых такое же сочетание признаков, как и у родителей.

Рекомбинанты — гибридные особи, имеющие иное сочетание признаков, чем у родителей.

Расстояние между генами измеряется в морганидах — условных единицах, соответствующих проценту кроссоверных гамет или проценту рекомбинантов.

У дигетерозигот доминантные гены могут располагаться или в одной хромосоме (цис-фаза), или в разных (транс-фаза).



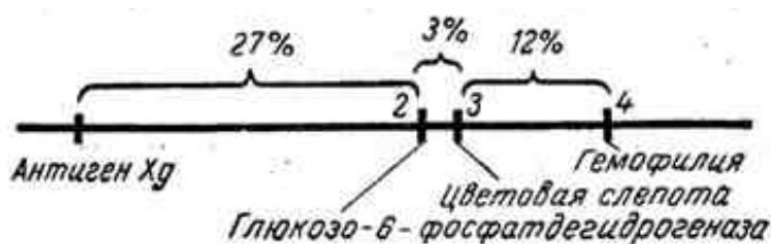
Результатом исследований Т. Моргана стало создание им хромосомной теории наследственности:

- гены располагаются в хромосомах;
- различные хромосомы содержат неодинаковое число генов;
- набор генов каждой из негомологичных хромосом уникален;
- каждый ген имеет определенное место (локус) в хромосоме;

- в идентичных локусах гомологичных хромосом находятся аллельные гены;
- гены расположены в хромосомах в определенной линейной последовательности;
- гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно, образуя группу сцепления; число групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом и постоянно для каждого вида организмов;
- сцепление генов может нарушаться в процессе кроссинговера, что приводит к образованию рекомбинантных хромосом;
- частота кроссинговера зависит от расстояния между генами: чем больше расстояние, тем больше величина кроссинговера;
- каждый вид имеет характерный только для него набор хромосом — кариотип.

Генетические карты хромосом

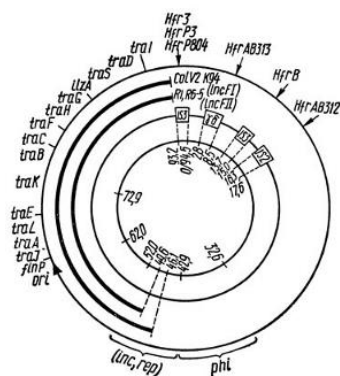
Генетическая карта хромосомы — схематическое изображение хромосомы с указанием мест фактического размещения отдельных генов. Для составления генетических карт хромосом необходимо выявление множества мутантных генов и проведения многочисленных скрещиваний. Расстояние между генами на генетической карте хромосом определяют по частоте кроссинговера между ними. Единицей расстояния генетической карте хромосом мейотически делящихся клеток является морганида, соответствующая одному проценту кроссинговера. В норме генетические карты хромосом у эукариот линейные.



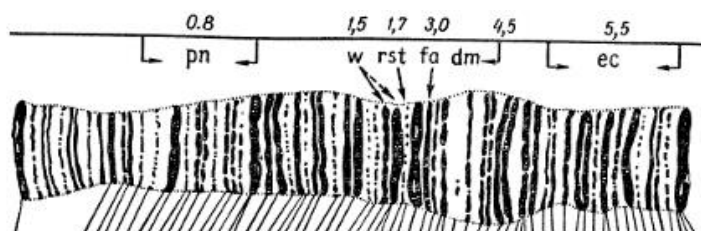
Карта взаимоположения четырех генов в X-хромосоме человека

У прокариот и вирусов генетические карты хромосом также строят с помощью рекомбинации. При картировании генов у бактерий с помощью конъюгации получается кольцевая генетическая карта хромосомы.

Значение генетических карт позволяет планировать работу по получению организмов с определенными сочетаниями признаков, что используется в генетических экспериментах селекционной практике. На основе же генетических карт проводят генетический анализ.



Цитологическая карта хромосомы представляет собой фотографию или точный рисунок хромосомы, на котором отмечается последовательность расположения генов. Ее строят на основе сопоставления результатов анализирующего скрещивания и хромосомных перестроек.



Цитологическая карта X хромосом дрозофилы

Закрепление материала:

1. Какие гены образуют группу сцепления? (Гены, локализованные в одной хромосоме, образуют группу сцепления).
2. Сколько групп сцепления у человека?(23 группы сцепления)
- 3.Какое наследование называют сцепленным?(Наследование генов, локализованных в одной хромосоме, называется сцепленным наследованием).
- 4.Что является причиной появления в потомстве особей с перекомбинированными признаками? (Процесс кроссинговера, протекающий в профазе первого деления мейоза.)
5. В чём измеряют расстояние между генами? (В морганидах, морганида - единица расстояния между генами, равная 1% кроссинговера)
- 6.Какой пол называют гомогаметным? (Пол, который образуют гаметы, одинаковые по половой хромосоме)
7. Какой пол называют гетерогаметным?(Пол, образующий разные гаметы)
8. Приведите примеры признаков, сцепленных с полом у человека (у человека известны рецессивные сцепленные с полом признаки, такие как гемофилия, дальтонизм, мышечная дистрофия)

Домашнее задание

Решить задачи

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.**

Теоретическое занятие №15

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Генетика пола. Генотип как целостная система».

План:

- Генетика пола.
- Сцепленное с полом наследование
- Значение генетики для селекции и медицины.
- Наследственные болезни человека, их причины и профилактика.

Пол — совокупность признаков и свойств организма, обеспечивающих воспроизведение потомства и передачу наследственной информации. Принято говорить о существовании двух полов: мужского и женского.

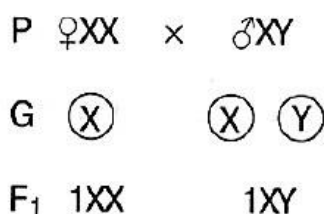
Половой диморфизм — различия морфологических, физиологических и биохимических признаков у особей разных полов; их хромосомные наборы отличаются по строению половых хромосом.

Половые хромосомы — хромосомы, по которым самцы отличаются от самок.

Поскольку мужские и женские особи встречаются с одинаковой частотой, то один пол гомозиготен (гомогаметен), другой — гетерозиготен (гетерогаметен).

XY-тип определения пола характерен для большинства позвоночных и некоторых беспозвоночных (дрозофилы, человек и др.). Одинаковые хромосомы у одного пола называются **X-хромосомами**, непарная половая хромосома — **Y-хромосома**. Хромосомы, не имеющие различий у разных полов, — **аутосомы**. XX — женские половые хромосомы, XY — мужские. В мужском организме (XY) образуются гаметы (сперматозоиды) с X-хромосомами и Y-хромосомами; у женщин (XX) формируются гаметы (яйцеклетки)

только с X-хромосомами. При слиянии двух гамет, несущих X-хромосомы, образуется женский организм (XX), при слиянии яйцеклетки с X-хромосомой и сперматозоида с Y-хромосомой — мужской организм (XY). Пол ребёнка определяет гетерозиготный организм (XY).



ХО-тип определения пола встречается у большинства прямокрылых, клопов, жуков, пауков, у которых Y-хромосомы нет вовсе, так что самцы имеют генотип ХО, а самки — ХХ.

У птиц, бабочек и пресмыкающихся самцы — гомогаметный пол (ZZ), а самки — гетерогаметный (ZW или ZO). Половые хромосомы у этих видов обозначаются Z и W.

Гаплоидия широко распространена у пчёл и муравьёв. У этих организмов нет половых хромосом: самки — диплоидные особи, самцы — гаплоидные.

Определение пола может обуславливаться внешними факторами. У отдельных рептилий пол зависит от температуры, в которой развивалось яйцо. Это явление носит название **температура зависимого определения пола** (у черепах при низких температурах появляются только самцы, у ящериц — только самки). Некоторые улитки практикуют смену пола взрослой особи. У тропических рыб-клоунов доминирующая особь в группе становится самкой, остальные — самцами. У морского червя эхиуриды личинка становится самцом, если она попадёт на тело самки, и самкой, если она окажется на дне. Направление развития личинки, попавшей на самку, по мужскому пути вызывается химическим веществом, которое выделяется кожей самки.

Признаки, сцепленные с полом, — признаки, гены которых локализованы в половых хромосомах, а наследование таких признаков напеваается **наследованием, сцепленным с полом**. Впервые его изучил Т. Морган при анализе наследования цвета глаз (красного и белого) у дрозофилы.

Пример генетической задачи на наследование, сцепленное с полом
 Предположим, ген А отвечает за нормальную свёртываемость крови, его аллель а, локализованный на X-хромосоме, — за гемофилию.

Мама — носительница гена гемофилии, отец здоров по этому

P ♀X^AX^a × ♂X^AY

G (X^A) (X^a) (X^A) (Y)

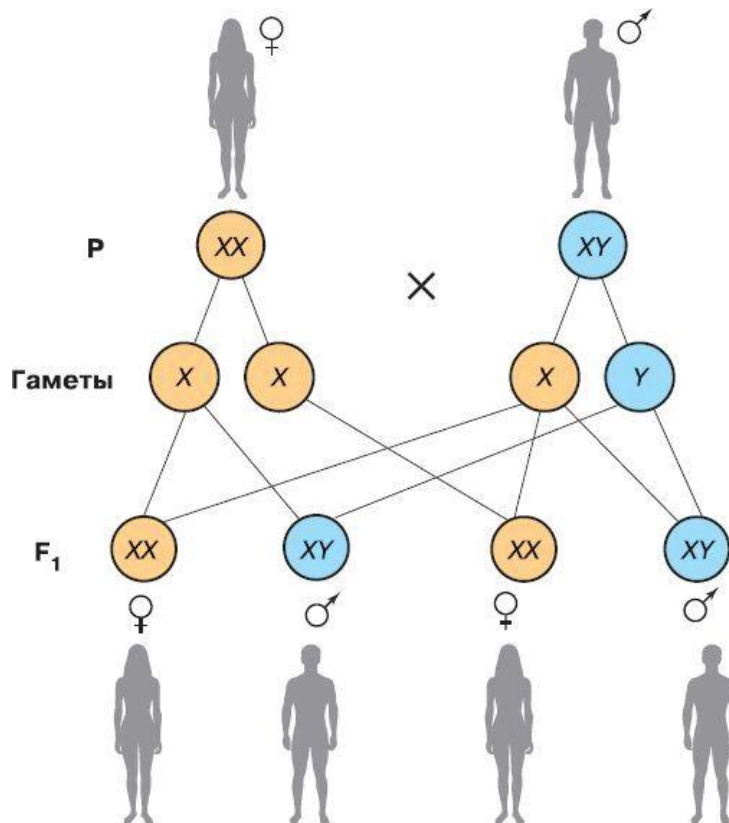
F₁ X^AX^A; X^AX^a; X^AY; X^aY

признаку.

X^AX^A — здоровая девочка; X^AX^a здоровая девочка (носительница гена гемофилии); X^AY — здоровый мальчик; X^aY — мальчик, больной гемофилией.

Генетика: гомогаметность и гетерогаметность пола

У самок всех млекопитающих, в том числе и человека, хромосомы парные и одинаковые по форме. У самцов же есть пара гетероморфных хромосом, одна из которых по форме не отличается от таких же у самок, другая непохожа ни на одну из них. Хромосомы, отличные у самцов и самок, и называются половыми. У млекопитающих и человека половые хромосомы XX по форме не отличаются, они образуют один тип гамет – яйцеклеток с X-хромосомой, поэтому их пол называется ГОМОГАМЕТНЫМ.



Генетика: наследование пола человека

Мужской пол млекопитающих гетерогаметен – XY, он образует два разных типа сперматозоидов – гамет с X и Y хромосомой. Благодаря мейозу количество сперматозоидов с X и Y хромосомами одинаково. Оно и обеспечивает расщепление в потомстве по полу в количестве 1:1. Если оплодотворение осуществляется сперматозоидом, содержащим X-хромосому, тогда в кариотипе будет XX и разовьётся самка, если яйцо будет оплодотворено сперматозоидом с Y-хромосомой – на свет появится самец.

Кариотип дрозофилы состоит из 8 штук, или 4 пар хромосом, 6 из них являются аутосомами (неполовые хромосомы). Самки имеют 2 половые X-хромосомы, а самцы XY. Если аутосомы отобразить в виде буквы А, то их кариотип можно представить формулой $A6+XX$, а у самцов $A6+XY$.

Так же определяется пол у человека. Соматические клетки женщины содержат 22 пары аутосом и две X-хромосомы. Кариотип мужчины можно представить формулой $A44+XY$. Яйцеклетки женщины имеют одинаковый набор хромосом $A22+X$. Сперматозоиды мужчины бывают двух типов: $A22+X$ и $A22+Y$. У змей, птиц и других организмов независимо друг от друга развилась ZW-система половых хромосом.

Интересно, что утконос имеет 10 половых хромосом. Сочетание XXXXXXXXXX даёт самку, а XYXYXYXYXY – самца. А Y-хромосома утконоса, в отличие от других видов животных, не утратила возможности к рекомбинации генов на определённых участках. У ехидны имеется 9 половых хромосом: 5 X-хромосом и 4 Y-хромосом (Y-хромосомы имеются только у самцов).



Утконос

Типы хромосомного определения пола

- Самка – XX, самец – XY. Он характерен для большинства млекопитающих, в том числе и для человека, для двукрылых насекомых, некоторых рыб, большинства амфибий, рептилий и многих двудомных растений.
 - Самка ZW, самец – ZZ. У некоторых рыб, рептилий, растений (земляника), всех птиц и бабочек.
 - Самки – XX, самцы – XO. У кузнечика самец имеет только одну половую хромосому – X, никакой другой половой хромосомы у него нет. У морского червя анциракантуса в соматических клетках 12 хромосом. У самок: $10A+XX$, у самцов $10A+XO$. Яйцеклетки самки однотипны – $5A+X$, сперматозоидов же 2 типа: $5A+X$ и $5A$. Но принцип наследования пола тот же, что и у человека. Если зародыш получает от отца набор без половой хромосомы, то он будет самцом, а если с хромосомой, то он станет самкой. Такой же набор имеют паукообразные и жуки.
 - Самки ZO, самцы – ZZ. Встречается у некоторых видов молей.

Интересна генетика пола некоторых пресмыкающихся и рыб. У всех крокодилов, некоторых черепах, рыб, ящериц, в том числе и гаттерии, пол зависит от температуры, при которой развивается зародыш. У пчёл, ос, муравьёв он обусловлен числом хромосомных наборов. Из неоплодотворённых яиц у них развиваются гаплоидные самцы, из оплодотворённых – диплоидные самки. У некоторых видов нет постоянного пола, он может меняться в зависимости от условий среды.

Наследование признаков, сцепленных с половыми хромосомами

Различают наследственные признаки, передающиеся с неполовыми хромосомами – аутосомные и те, что сцеплены с гоносомами. Хотя есть приметы, расположенные в Y-хромосоме, однако чаще всего встречаются случаи локализации признаков в X-хромосоме, так как она есть у обоих полов. Потеря X-хромосомы приводит к гибели зиготы.

Y-хромосома несёт ограниченное число генов, характерное чаще всего для соответствующего пола, ведь она встречается только у одного из них. Её отсутствие может привести только к изменению в развитии половых признаков. В ходе эволюции млекопитающих X-хромосома, в отличие от аутосом, оставалась относительно неизменной. X и Z-хромосомы крупные и богатые генами, они подвержены рекомбинации. Хромосомы Y или W мелкие и содержат малое количество генов. Половые хромосомы сформировались в результате эволюции из соматических. У Y (W)-хромосом, появились участки, которые стали неподверженными кроссинговеру, т. е. в этих частичках не происходит обмен (рекомбинация) генов. Со временем эти участки расширялись, накапливали мутации, что привело к дегенерации и инертности хромосомы в целом.

При исследованиях было выяснено, что у человека, так же как и у дрозофилы, Y-хромосома содержит мало признаков, т. е. она наследственно инертна. У некоторых видов, в том числе и человека, в ней содержится ген SRY, отвечающий за мужское начало. У таких организмов встречаются жизнеспособные особи с кариотипом, в состав которых входят следующий набор половых хромосом – XXY. У человека при этом развивается синдром Клайнфельтера.

Примеры аномалий, наследуемых сцеплено с полом

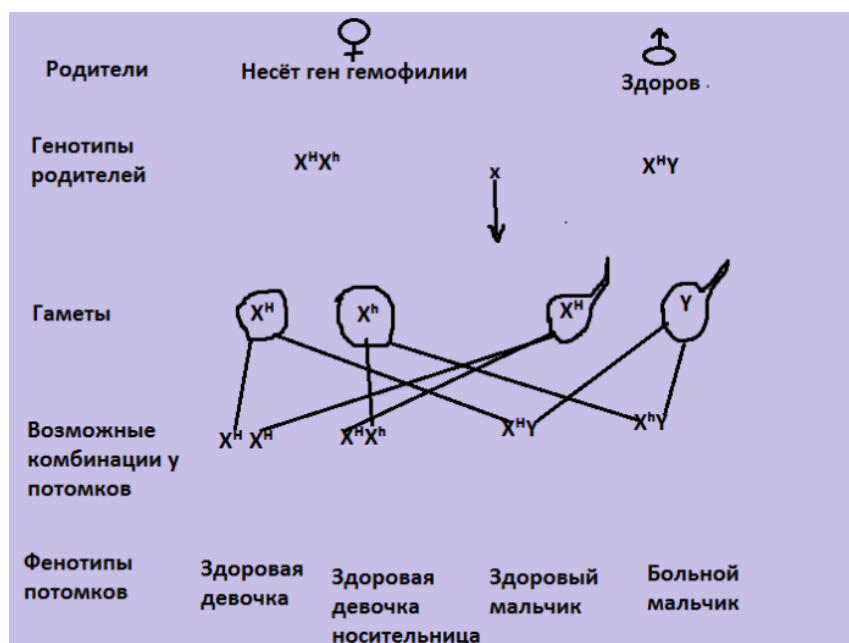
У млекопитающих разных видов обнаружено множество наследственных заболеваний, сцепленных с X-хромосомой. Например у собак передаются гены: бесшерстности (Hr), **крипторхизма (с)**, **катаракты (Cat)**, гемофилии (h), дисплазии бедра (Hr) и др. Одно и то же заболевание может встречаться у животных разных видов и у человека. У человека известно более 200 признаков, передающихся сцеплено с X-хромосомой.

Если ген, отвечающий за аномалию, рецессивен, то он проявляется только в гомозиготном состоянии. Доминантные признаки одинаково часто проявляются у женщин и мужчин. К ним относятся такие аномалии, как тёмная эмаль зубов, витаминно стойкий (устойчивый к витамину D) рахит и др. Есть аномалии, сцепленные и с Y-хромосомой, например, перепончатость пальцев ног.

Генетика пола: наследование гемофилии

Гемофилии А и В – нарушения свёртываемости крови из-за деформации одного из этапов этого процесса, обусловленное рецессивным геном h , локализованным в X-хромосоме. При гемофилии больной может истечь кровью от крупных ранений, во время удаления зубов, при операции или при спонтанном внутреннем кровоизлиянии в суставы или мышцы. Болеют ей лошади, собаки, свиньи и люди.

Так как у человека гетерогаметен мужской пол, такие признаки чаще проявляются у мужчин, но их носителями являются здоровые женщины, у которых этот ген не проявляется из-за наличия второго доминантного аллеля во второй X-хромосоме.



Вариант наследования гемофилии

Редко, но болезнь может проявляться и у девочки, если ген гемофилии есть у отца и у матери. В мире было зафиксировано всего 60 подобных случаев.

Но за свёртываемость крови отвечает большое количество белков, каждый из которых кодируется отдельным геном. Мутации этих генов

вызывают разные типы гемофилии, которые в настоящее время ещё изучаются.

По тому же принципу передаётся дальтонизм – снижение способности или полная неспособность различать все или некоторые цвета, некоторые формы мышечной дистрофии, отсутствие потовых желез.

Бесшёрстность (гипотрихоз)

Образование шёрстного покрова млекопитающих – сложный процесс, за который отвечает много генов. Их мутации могут приводить к отсутствию шерстного покрова. Известны рецессивные аутосомные мутации, вызывающие отсутствие шерсти как у бычков, так и у тёлочек. Другой тип бесшёрстности связан с рецессивным геном, сцепленным с X-хромосомой. Выяснили это по следующим данным:

- больными рождались только бычки;
- у коровы, которая их родила, мать тоже имела в потомстве бычков с похожей аномалией;
 - от спаривания быка, являющегося отцом больных телят, с другими коровами родилось 180 полностью здоровых потомков;
 - у коровы, давшей больных телят, в потомстве были и здоровые бычки.

У человека тоже есть подобное заболевание – отсутствие волосяного покрова, связанное с беззубостью. Оно также вызывается рецессивным геном, сцепленным с X-хромосомой.

У домашних кошек ген окраски шерсти находится в X-хромосоме. Чёрная окраска определяется доминантным геном В, а рыжая рецессивным геном – b. При генотипе ВВ рождаются котята с чёрной окраской шерсти, при сочетании аллелей bb – с рыжей. Гетерозиготное сочетание Вb обуславливает неполное доминирование и рождение котят с промежуточным признаком – трёхцветн

Значение генетики для селекции и медицины.

Велико значение генетики для медицины и ветеринарии, так как многие заболевания человека и животных наследственны. Наследственно обуславливаются и некоторые формы иммунитета у растений и животных. Конкретное знание этой наследственной обусловленности иммунитета особенно важно для борьбы с возбудителями болезней сельскохозяйственных растений и животных.

Прогресс в развитии медицины и общества приводит к относительному возрастанию доли генетически обусловленной патологии в заболеваемости, смертности, социальной дизадаптации (инвалидизации). Известно более 4000 нозологических форм наследственных болезней. Около 5-5,5% детей рождаются с наследственными или врождёнными болезнями. С возрастом меняется «профиль» наследственной патологии, но «груз» патологии не уменьшается. Хотя частота тяжёлых форм наследственных болезней снижается за счёт летальности в детском возрасте, в пубертатном периоде и позже проявляются новые болезни. После 20-30 лет начинают проявляться болезни с наследственной предрасположенностью. Половина спонтанных аборт обусловлена генетическими причинами. Не менее 30% перинатальной и неонатальной смертности обусловлено врождёнными пороками развития и наследственными болезнями с другими проявлениями. Анализ причин детской смертности в целом также показывает существенное значение генетических факторов. Не менее 25% всех больничных коек занято пациентами, страдающими болезнями с наследственной предрасположенностью. Как известно, значительная доля социальных расходов в развитых странах идёт на обеспечение инвалидов с детского возраста. Огромна роль генетических факторов в этиологии и патогенезе инвалидизирующих состояний в детском возрасте. Доказана существенная роль наследственной предрасположенности в возникновении широко распространённых болезней (ишемическая болезнь сердца, эссенциальная гипертензия, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, псориаз, бронхиальная астма и др.). Следовательно, для лечения и профилактики этой группы болезней, встречающихся в практике врачей всех специальностей, необходимо знать механизмы взаимодействия средовых и наследственных факторов в их возникновении и развитии. Медицинская генетика помогает понять взаимодействие биологических и средовых факторов (включая специфические) в патологии человека. Человек сталкивается с новыми факторами среды, ранее никогда не встречавшимися на протяжении всей его эволюции, испытывает большие нагрузки социального и экологического характера (избыток информации, стрессы, загрязнение атмосферы и др.). В то же время в развитых странах улучшается медицинское обслуживание, повышается уровень жизни, что меняет направленность и интенсивность отбора. Новая среда может повысить уровень мутационного процесса или изменить проявляемость генов. И то и другое приведёт к дополнительному появлению наследственной патологии.

Знание основ медицинской генетики позволяет врачу понимать механизмы индивидуального течения болезни и выбирать соответствующие методы лечения. На основе медико-генетических знаний приобретаются навыки диагностики наследственных болезней, а также появляется умение направлять пациентов и членов их семей на медико-генетическое

консультирование для первичной и вторичной профилактики наследственной патологии.

Приобретение медико-генетических знаний способствует формированию чётких ориентиров в восприятии новых медико-биологических открытий, что для врачебной профессии необходимо в полной мере, поскольку прогресс науки быстро и глубоко изменяет клиническую практику. Наследственные болезни длительное время не поддавались лечению, а единственным методом профилактики была рекомендация воздержаться от деторождения. Эти времена прошли. Современная медицинская генетика вооружила клиницистов методами ранней, досимптомной (доклинической) и даже пренатальной диагностики наследственных болезней. Интенсивно развиваются и в некоторых центрах уже применяются методы преимплантационной (до имплантации зародыша) диагностики окраской шерсти (черепаховой).

Закрепление материала:

1. В чем состоят особенности половых хромосом?
2. В чем заключается генетический механизм определения пола?
3. Какие признаки, наследование которых сцеплено с полом, вам известны у человека?
4. Установите генотип женщины, у которой половина сыновей больна цветовой слепотой?
5. Что такое наследование, сцепленное с полом?
6. От кого из родителей мальчик получает X-хромосому?
7. Когда определяется пол цыпленка: до оплодотворения или в момент оплодотворения?
8. Почему у детей появляются новые признаки, не свойственные родителям?
9. Влияет ли среда на формирование и проявление признаков организма?
10. По какой хромосоме у человека произошло сцепление признаков: дальтонизма, гемофилии?

Домашнее задание

Выучить определение терминов.

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №16
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»
Название УД: «Биология».
Тема урока: «Закономерности изменчивости».**

План:

- Наследственная, или генотипическая, изменчивость.
- Модификационная, или ненаследственная, изменчивость.

Одним из важнейших свойств живых организмов является изменчивость. Изменчивость – это способность живых организмов приобретать новые признаки и свойства. Изменчивость имеет огромное эволюционное значение, дает материал для естественного отбора.

Различают наследственную, или генотипическую и ненаследственную, или фенотипическую изменчивость.

Наследственная (генотипическая) изменчивость.

Эта такая форма изменчивости, когда изменения признаков организма связаны с генотипом и передаются следующим поколениям. Иногда, это очень крупные изменения: коротконогость у овец (рис.10.1), отсутствие оперения у кур (рис. 10.2, 10.3); у человека – отсутствие пигмента (альбинизм), короткопалость (рис. 10.4)

Чаще же это мелкие, едва заметные отклонения от нормы. Наследственные изменения генетического материала называют мутациями. Наследственная изменчивость носит случайный, ненаправленный и редкий характер возникновения.

Наследственная изменчивость бывает:

1. Мутационная изменчивость
Вследствие мутаций, когда изменения происходят в структуре гена или участка хромосомы. Это является источником разнообразия внутри самих генов и хромосом не меняется, а меняется вид сочетания наследственных задатков.
2. Комбинативная изменчивость
В результате сочетания хромосом и генов в процессе полового размножения и участков хромосомы. Это является источником разнообразия внутри самих генов и хромосом не меняется, а меняется вид сочетания наследственных задатков.

Мутации и их классификации.

1. По характеру проявления:

- А). доминантные
- Б). рецессивные – их большинство и не проявляются у гетерозигот. Иначе бы вид не сохранялся.

Как правило, мутации являются вредными, т.к. неожиданно нарушают уже сформировавшуюся систему. Если вредные мутации доминантные АА, Аа, то организм нежизнеспособен и погибает на самых ранних стадиях онтогенеза.

При изменении внешних условий ранее вредные рецессивные мутации могут стать полезными и дать преимущество в естественном отборе.

Мутации резко снижающие жизнеспособность, частично или полностью останавливающие развитие называются полуметальными, а несовместимые с жизнью – летальные. Например – гемофилия у мужчин – полуметальный характер, а гомозиготные девочки умирают.

2. По месту их возникновения.

А). генеративные, если мутации возникли в половых клетках, они не влияют на данный организм, а проявляются только в следующем поколении.

Б). соматические – если мутации возникли в генах соматической клетки, то они проявляются у данного организма, но не передаются по наследству последующему поколению. А у организмов, размножающихся бесполом способом, соматические мутации передаются потомству. Эти мутации используют в растениеводстве.

3. По уровню их возникновения.

А). Генные или точковые мутации - когда внутри гена заменяется один или несколько нуклеотидов, идет изменение структуры белка, появляется новый признак.

Б). Хромосомные мутации - когда изменяется структура хромосомы, например, потеря части хромосом. Например, потеря небольшого участка 21 хромосомы у человека является причиной у детей острого лейкоза или оторвавшийся участок может присоединиться к негомологичной хромосоме.

В). Геномные мутации (анэуплодия) – изменения кариотипа кратные или некратные гаплоидному числу хромосом. Если при мейозе гомологичные хромосомы не разошлись, то в одних гаметах на одну больше, а в других на одну меньше. Пример – болезнь Дауна, при котором идет нарушение развития, а причина – 47 хромосом (три хромосомы 21 пары). Сюда же относится явление полиплоидии - увеличение числа хромосом, кратное гаплоидному. Оно встречается у растений, у простейших.

Свойства мутаций:

1. Возникают внезапно, скачкообразно.

2. Мутации наследственны, т.е. стойко передаются из поколения в поколение.

3. Мутации случайны и ненаправленны – мутировать может любой ген, вызывая изменение различных признаков.

4. Одни и те же мутации могут возникать повторно.

5. По своему проявлению мутации могут быть полезными и вредными, доминантными и рецессивными.

Способность к мутированию – одно из свойств генов. Каждая мутация вызывается какой-то причиной, но в большинстве случаев эти причины не известны. Одна из причин – это влияние внешней среды (температуры, влажности, газовый режим, УФ-радиация)

Факторы, вызывающие мутации, называются мутагенами. Они могут быть:

1 физические – высокая и низкая температура, УФ-излучение, рентген-лучи и т.д.

2 химические – никотин, наркотики, соли тяжелых металлов, некоторые антибиотики и т.д.

3 биологические – вирусы, бактерии.

Комбинативная изменчивость.

Это источник большого разнообразия наследственных признаков. В ее основе лежит половое размножение, в ходе которого идет сочетание генов и хромосом в генотипе. Мы видим это в мейозе при кроссинговере и при дальнейшем расхождении дочерних хромосом во 2 делении мейоза и получившие половые клетки, в которых уникальная комбинация, а дальше комбинации прибавляются при оплодотворении клеток, принадлежащих разным организмам. Это приводит к бесчисленному множеству уникальных генотипов.

Фенотипическая изменчивость.

Каждый организм развивается и обитает в определенных условиях, испытывая на себе действие факторов внешней среды – колебание температуры, освещенности, влажности, количество и качество пищи; а так же вступает во взаимодействие с другими организмами. Все эти факторы могут изменить морфологические и физиологические свойства организмов, т.е. их фенотип.

Изменчивость признаков, вызванная действием внешних условий среды на организм называется фенотипической. Изменения признаков, вызванные действием фактором внешней среды, по наследству не передаются. Модификации не затрагивают структуру наследственного материала. Свойства модификационной изменчивости:

1. Ненаследуемость
2. Групповой характер изменений

3. Соотношение изменений действию определенного фактора среды.

4. Предел изменчивости определяется генотипом (степень изменений у разных организмов различна).

Норма реакции признака – это пределы модификационной изменчивости.

Норма реакции может быть:

1 – узкая – размеры сердца или головного мозга, у насекомоопыляемых растений – форма и размер цветка; жирность молока (большинство качественные признаки).

2 – широкая – количество подкожного жира у млекопитающих, размеры листьев растений, удои молока (большинство количественные признаки).

Вариационный ряд – это ряд изменчивости конкретного признака, сложенный из вариантов (значения признака) по степени нарастания или убывания признака.

Вариационная кривая – графическое выражение изменчивости признака.

Закрепления материала:

Выберите правильный ответ:

1. Изменчивостью называется:

- а) особенность организма по сравнению с другими особями
- б) способность живых организмов приобретать новые признаки и свойства
- в) новые признаки и свойства организма
- г) способность передавать признаки по наследству

2. Основой разнообразия живых организмов является:

- а) модификационная изменчивость в) генотипическая изменчивость
- б) фенотипическая изменчивость г) ненаследственная изменчивость

3. Изменение структуры гена лежит в основе:

- а) комбинативной изменчивости в) модификационной изменчивости
- б) мутационной изменчивости г) полиплоидии

4. Радиация – это мутагенный фактор:

- а) химический б) физический в) биологический г) верного ответа нет

5. Мутации, которые затрагивают лишь часть тела:

- а) соматические б) генные в) генеративные г) хромосомные

6. Потеря участка хромосомы называется:

- а) делеция б) дупликация в) инверсия г) транслокация

7. Явление потери одной хромосомы ($2n-1$) получило название:

а) моносомии б) трисомии в) полисомии г) полиплоидии

8. Выберите два верных ответа из пяти. Организм, в потомстве которого может появиться признак, обусловленный соматической мутацией

а) гидра б) волк в) еж г) выдра д) тюльпан

9. Приведённые ниже характеристики, кроме двух, используются для описания причин комбинативной изменчивости. Определите эти две характеристики, «выпадающие» из общего списка.

а) случайная встреча гамет при оплодотворении

б) спирализация хромосом

в) репликация ДНК в интерфазе

г) рекомбинация генов при кроссинговере

д) независимое расхождение хромосом в мейозе

10. При генной мутации происходит (выберите 3 правильных ответа)

а) замена одного нуклеотида в ДНК на другой

б) конъюгация гомологичных хромосом и обмен генами между ними

в) выпадение нескольких нуклеотидов в молекуле ДНК

г) вставка нескольких нуклеотидов в молекуле иРНК

д) изменение сочетаний генов отцовского и материнского организмов

е) появление в генотипе лишней хромосомы

Домашнее задание

(Подготовить конспект)

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №17
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»
Название УД: «Биология».
Тема урока: «Генетика человека».**

План:

- Генетика и медицина.
- Особенности наследственности и изменчивости человека
- Генотипическая изменчивость, виды мутации: Генные хромосомные, геномные
- Наследственные болезни человека

Глоссарий по теме (перечень терминов и понятий, введенных на данном уроке);

Гамета, Генотип, Гетерозиготный, Гомозиготный, Геномом, Генеалогический метод, Цитогенетический метод, Биохимический метод, Близнецовый метод, Геномные мутации, Хромосомные мутации; Признаки, сцепленные с полом.

Гамета — гаплоидная половая клетка.

Генотип — генетический план организма в отличие от фенотипа, представляющего совокупность физических признаков организма.

Гетерозиготный — состояние диплоидного генома, при котором на каждой из пары хромосом существуют различные аллели.

Гомозиготный — состояние диплоидного генома, при котором в каждой паре хромосом имеются две копии одного аллеля.

Геномом — понимают совокупность генетического материала, заключенного в гаплоидном наборе хромосом определенного вида.

ГЕНОМНЫЕ МУТАЦИИ — мутации, возникающие в результате изменения числа хромосом в кариотипе особи.

При кратном гаплоидному изменении числа хромосом возникают полиплоидные или гаплоидные особи. При не кратном гаплоидному изменении числа хромосом образуются анеуплоидные организмы. Например, при синдроме Дауна у людей не 46 хромосом, а 47, лишняя хромосома в 21-й паре, т. е. здесь не две, а три хромосомы. Иными словами, трисомия по 21-й хромосоме вызывает это наследственное заболевание.

МУТАЦИИ ХРОМОСОМНЫЕ — мутации, возникшие в результате перестройки (рекомбинации) наследственного материала внутри хромосом.

ПРИЗНАКИ, СЦЕПЛЕННЫЕ С ПОЛОМ — признаки, которые обусловлены генами, локализованными в половых хромосомах.

Различают X-сцепленные и Y-сцепленные признаки. Для каждой из этих групп признаков характерны специфические особенности наследования. Для X-сцепленных признаков характерно кресс-кросс наследование, а для Y-сцепленных — наследование по мужской линии (от отца к сыновьям, от сыновей к внукам мужского пола и так далее).

Генетика человека История развития генетики человека берет свое начало намного позже общей генетики. Ведь заглянуть внутрь хромосомного аппарата людей стало возможным лишь при использовании самых современных технических устройств и методов исследования. Человек стал объектом генетики в первую очередь с точки зрения медицины. Однако основные механизмы наследования и передачи признаков, закрепления и проявления их у потомства для людей ничем не отличаются от таковых у животных. Поэтому не обязательно объектом исследования использовать именно человека.

Для генетических исследований человек является неудобным объектом, так как у человека: невозможно экспериментальное скрещивание; большое количество хромосом; поздно наступает половая зрелость; малое число потомков в каждой семье; невозможно создать одинаковые условия жизни. В генетике человека используется ряд методов исследования.

Генеалогический метод

Использование этого метода возможно в том случае, когда известны прямые родственники — предки обладателя наследственного признака (**пробанда**) по материнской и отцовской линиям в ряду поколений или потомки пробанда также в нескольких поколениях.

Близнецовый метод

1 — монозиготные близнецы; 2 — дизиготные близнецы.

Близнецами называют одновременно родившихся детей. Они бывают **монозиготными** (однойяйцевыми) и **дизиготными** (разнойяйцевыми). Монозиготные близнецы развиваются из одной зиготы (1), которая на стадии дробления разделилась на две (или более) части. Поэтому такие близнецы генетически идентичны и всегда одного пола. Монозиготные близнецы характеризуются большой степенью сходства по многим признакам.

Дизиготные близнецы развиваются из двух или более одновременно овулировавших и оплодотворенных разными сперматозоидами яйцеклеток (2). Поэтому они имеют различные генотипы и могут быть как одного, так и разного пола. В отличие от монозиготных, дизиготные близнецы характеризуются — несходством по многим признакам.

Благодаря близнецовому методу, была выяснена наследственная предрасположенность человека к ряду заболеваний: шизофрении, эпилепсии, сахарному диабету и другим.

Цитогенетический метод

Основан на изучении хромосом человека в норме и при патологии. В норме кариотип человека включает 46 хромосом — 22 пары аутосом и две половые хромосомы. Использование данного метода позволило выявить группу болезней, связанных либо с изменением числа хромосом, либо с изменениями их структуры. Такие болезни получили название **хромосомных**. К числу хромосомных заболеваний относятся: синдром Клайнфельтера, синдром Тернера-Шерешевского, синдром Дауна, синдром Патау, синдром Эдвардса и другие. Чаще всего хромосомные болезни являются результатом мутаций, произошедших в половых клетках одного из родителей.

Биохимический метод

Позволяет обнаружить нарушения в обмене веществ, вызванные изменением генов и, как следствие, изменением активности различных ферментов. Наследственные болезни обмена веществ подразделяются на болезни углеводного обмена (сахарный диабет), обмена аминокислот, липидов, минералов и др.

Популяционно-статистический метод

Это метод изучения распространения наследственных признаков (наследственных заболеваний) в популяциях. Существенным моментом при использовании этого метода является статистическая обработка получаемых данных.

Генетика человека — одна из наиболее интенсивно развивающихся отраслей науки. Она является теоретической основой медицины, раскрывает биологические основы наследственных заболеваний. Знание генетической природы заболеваний позволяет вовремя поставить точный диагноз и осуществить нужное лечение.

Генетические заболевания и заболевания, к которым выявлена наследственная предрасположенность, — разные понятия.

Генетические болезни обусловлены нарушениями в строении генома. В качестве примера можно привести галактоземию. При этом заболевании плохо работают ферменты, которые превращают молочный сахар в глюкозу. Уже выявлен ген, «отвечающий» за развитие заболевания. Более того, выяснено, что если ребенок получает «дефектный» ген от одного из родителей, то ферментная система работает примерно на 50%, а если от обоих, то всего на 10%. Заболевания, к которым у человека есть наследственная предрасположенность, зависят не только от генетики, но и от факторов внешней среды: того, где мы живем, сколько двигаемся, что едим. Например, у человека может быть склонность к атеросклерозу, но правильный образ жизни и рациональное питание помогают ему оставаться здоровым.

К наиболее распространенным генетическим заболеваниям относятся: дальтонизм — около 850 случаев на 10 000; расщепление позвоночника — 10–20 случаев на 10 000 человек; синдром Клайнфельтера (эндокринные нарушения, которые могут стать причиной мужского бесплодия) — 14–20 на 10 000; синдром Дауна — 9–13 на 10 000; синдром Тернера (болезнь, которая приводит к половому инфантилизму) — около 7 на 10 000; фенилкетонурия (нарушение метаболизма аминокислот) — до 3,8 на 10 000; нейрофиброматоз (заболевание, при котором у больного возникают опухоли) — около 3 на 10 000;

Сегодня врачи выявляют генетические заболевания с высокой точностью, так как передовые технологии позволяют буквально заглянуть внутрь гена, определить, на каком уровне произошло нарушение.

В зависимости от того, чем вызвано генетическое заболевание, врач выбирает и методы обследования пациента. Рассмотрим основные группы патологий. Хромосомные болезни.

Причиной этих генетических заболеваний служит нарушение в количественном составе хромосом или в их строении. Например, при наличии дополнительной (третьей) 21-й хромосомы формируется синдром Дауна. Причиной синдрома Шершевского-Тернера является наличие всего одной X-хромосомы у женщин. А если у мужчины половые хромосомы присутствуют в сочетании ХХУ, а не ХУ, то ему ставится синдром Клайнфельтера. Генные мутации.

Нарушения могут произойти не в хромосоме, а лишь на одном ее участке. Тогда мы говорим о генной мутации. Эти заболевания называются

моногенными, к ним, в частности, относятся многие нарушения метаболизма: муковисцидоз, фенилкетонурия, андрогенитальный синдром и т.д.

Закрепления материала:

Примеры и разбор решения заданий тренировочного модуля

Задание 1.

Задания для автоматически заполняемого кроссворда:

Вычеркните лишнее слово.

1. Альбинизм, дальтонизм, полидактия, гемофилия, сахарный диабет.
2. Гемофилия, дальтонизм, скарлатина, болезнь Дауна.
3. Гибридологический, генеалогический, близнецовый, биохимический.
4. Группы крови: ОО, СО, АО, ВО.

Домашнее задание.

Подготовить рефераты на тему «Генетика человека»

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.**

Теоретическое занятие №18

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Основы селекции растений, животных и микроорганизмов».

План:

- Генетика — теоретическая основа селекции.
- Одомашнивание животных и выращивание культурных растений начальные этапы селекции.
- Учение Н. И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений.

Селекция - наука о выведении новых и совершенствовании существующих сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов с необходимыми человеку свойствами.

Сортом, породой и штаммом называют популяцию организмов (растений, животных и микроорганизмов), искусственно созданную человеком, которая характеризуется определенным генофондом, наследственно закрепленным морфологическими и физиологическими признаками, определенным уровнем и характером продуктивности. Первоначально в основе селекции лежал искусственный отбор, когда человек отбирает растения или животных с интересующими его признаками. До XVI-XVII вв. отбор происходил бессознательно, то есть человек, например, отбирал для посева лучшие, самые крупные семена пшеницы, не задумываясь о том, что он изменяет растения в нужном ему направлении.

Только в последнее столетие человек, еще не зная законов генетики, стал использовать отбор сознательно или целенаправленно, скрещивая те растения, которые удовлетворяли его в наибольшей степени.

Однако методом отбора человек не может получить принципиально новых свойств у разводимых организмов, так как при отборе можно выделить только те генотипы, которые уже существуют в популяции. Поэтому для получения новых пород и сортов животных и растений применяют гибридизацию (скрещивание), скрещивая растения с желательными признаками и, в дальнейшем, отбирая из потомства те особи, у которых полезные свойства выражены наиболее сильно.

Современная селекция - это обширная область человеческой деятельности, которая представляет собой сплав различных отраслей науки, производства сельскохозяйственной продукции и ее комплексной переработки. В ходе селекции происходят устойчивые наследственные преобразования различных групп организмов. По образному выражению Н.И. Вавилова, «...селекция представляет собой эволюцию, направляемую волей человека». Известно, что достижения селекции широко использовал Ч. Дарвин при обосновании основных положений эволюционной теории. Современная селекция базируется на достижениях генетики и является основой эффективного высокопродуктивного сельского хозяйства и биотехнологии.

В задачи селекции входит:

- повышение продуктивности сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов;

- изучение разнообразия растений, животных и микроорганизмов, являющихся объектами селекционной работы;

- анализ закономерностей наследственной изменчивости при гибридизации и мутационном процессе;

- исследование роли среды в развитии признаков и свойств организмов;

- разработка систем искусственного отбора, способствующих усилению и закреплению полезных для человека признаков у организмов с различными типами размножения;

- создание устойчивых к заболеваниям и климатическим условиям сортов и пород; — получение сортов, пород и штаммов, пригодных для механизированного промышленного выращивания, разведения и уборки.

Первые попытки одомашнивания животных и растений предпринимались людьми еще за 20-30 тыс. лет до н. э. Одомашнивание животных началось, вероятно, со случайного выращивания диких животных человеком. Некоторые из этих еще диких животных могли существовать в контакте с человеком и начали размножаться в условиях, созданных для них. Так начался первый этап их одомашнивания. Широкое одомашнивание начинается с VIII-VI тыс. до н. э. Именно тогда человек вовлек в культуру подавляющее большинство животных и растений. Некоторые виды животных и растений были одомашнены значительно позднее. Так, кроликов люди стали разводить лишь в Средневековье, сахарную свеклу стали возделывать как полевое сахарное растение только в XIX в., а мяту - в XX в.

Перечислите виды животных, которые человек начал одомашнивать на начальном этапе, но в последующем они не сохранились в качестве домашних или сельскохозяйственных.

В Древнем Риме и раннесредневековой Европе распространённым домашним животным была ласка, поскольку она охотилась на домовых грызунов. Однако в связи с плохой приручаемостью ласки в качестве охотника на домовых вредителей её вытеснили генеты (на непродолжительное время в средние века) и кошки, которые остаются распространёнными домашними любимцами и в наше время, когда необходимость в уничтожении грызунов уже отпала

Собака принадлежит к древнейшим из всех домашних животных. Учёные сходятся на том, что собака была одомашнена в Старом Свете в эпоху верхнего палеолита; однако по поводу точного места, временного отрезка и причин одомашнивания собаки в научной среде до сих пор единого мнения нет. Наскальные изображения, рисунки и находки археологов позволяют учёным делать некоторые выводы и предположения. В Волго-Окском междуречье собака представлена на всём протяжении мезолита и, по мнению археологов, являлась единственным домашним животным. Мезолитические собаки отличались крупными размерами и мощными челюстями. Судя по следам разделки на костях, местное население употребляло собак в пищу. Использовались шкуры и кости (для изготовления игольников). Основная роль собаки этого периода - помощник на охоте.

Имеется несколько гипотез происхождения собаки, наиболее вероятными её предками считаются волк и некоторые виды шакалов. В суждениях учёных о предках домашней собаки присутствуют две точки зрения. Одни считают, что собаки - полифилетическая группа (происходящая от нескольких предков), другие придерживаются мнения, что все собаки произошли от одного предка (монофилетическая теория).

Этолог Конрад Лоренц, лауреат Нобелевской премии, выдвинул в своё время теорию о происхождении собак от волков и от шакалов, подчёркивая диаметральные различия между их характерами и повадками. На происхождение собаки от волка указывают комплексные результаты сравнительного анализа хромосом, поведения, морфологии, вокализации и результаты молекулярно-генетического анализа.

На американском континенте при его освоении уже существовала домашняя собака, в Австралии существует дикая собака динго – однако исходных диких форм ни в Америке, ни в Австралии не было. Чем вы это можете объяснить?

Благодаря исследованиям Аллена показано, что в Америке не было своих очагов одомашнивания собак. Домашняя собака вошла туда с переселенцами через Берингову сушу и распространилась по всей территории обеих Америк. Когда же у некоторых народов Америки культура стала подниматься и дошла до рабовладельческой формации, то были созданы и свои культурные породы собак. Некоторые из них употреблялись на мясо. В Америке шел независимый процесс породообразования, создавший на первый взгляд формы собак, параллельные имевшимся в Старом Свете. Но при более глубоком анализе у них обнаруживаются и своеобразные черты, отсутствовавшие в параллельных породах Старого Света.

В развитии материальной культуры человека одомашнивание животных имело огромное значение. Многие тысячелетия охота и собирание готовых продуктов природы (съедобных растений, плодов, яиц птиц) были основными способами добывания пищи. Люди ловили диких животных, помещали их в пещеры и загоны. Затем пойманных животных стали подкармливать, охранять от хищников, получать от них потомство. Прирученных животных стали рассматривать как живой запас мяса. Позже одомашненные животные стали верными помощниками человека на охоте, на войне, в быту.

Предками всех существующих современных домашних видов животных были дикие. Человек пробовал одомашнивать многие виды диких животных, но из них выбирал наиболее полезные, более податливые к совершенствованию продуктивных качеств.

Достаточно отметить, что из 8 тыс. видов млекопитающих, живущих сейчас на земле, одомашнены только 60. Изучение одомашнивания очень затруднено тем, что прошло много времени с его начала, целый ряд диких предков вымер, утеряны исторические данные. Для изучения происхождения и эволюции животных необходимо установить:

Место домашних животных в зоологической системе,

Причины изменений, возникших в процессе одомашнивания и последующего совершенствования животных,

Очаги и время одомашнивания. Для этого применяют палеонтологический и археологический (раскопка) методы, кроме того, изучают пещерные и наскальные рисунки животных, фольклор,

Передвижение и распространение домашних животных, используя перечисленные методы, а также зоогеографический метод (изучение ареала

отдельных видов домашних животных на разных ступенях развития человеческого общества);

Непосредственного дикого предка данного вида домашних животных.

Одомашнивание животных началось 10-12 тыс. лет назад, когда человечество стало переходить к более оседлому образу жизни. Одомашнивание происходило в результате нескольких причин: истощения охотничьих угодий, объединения общин и племен, возрастания потребности людей в пище.

Одомашнивание животных шло одновременно в нескольких местах земного шара, совпадающих с очагами древней культуры человека. Ученые установили шесть основных центров одомашнивания животных:

I. Китайско-Малазийский (Индокитай, Малайский архипелаг), который стал местом одомашнивания свиней, буйволов, уток, кур, гусей;

II. Индийский (Индия). Предполагают, что здесь прошло одомашнивание буйволов, гаялов, зебу, павлинов, пчел;

III. Юго-Западный Азиатский (Малая Азия, Кавказ, Иран). В этом центре одомашнены крупный рогатый скот, лошади, овцы, свиньи, верблюды;

IV. Средиземноморский (побережье Средиземного моря). Одомашнены крупный рогатый скот, лошади, овцы, козы, кролики, утки;

V. Андийский (Северные Анды, Южная Америка). Здесь прошло одомашнивание альпак, мускусных уток, индеек;

VI. Африканский (Северо-Восточная Африка). Несмотря на то, что материк богат животными диких форм, из них одомашнены только страусы, ослы, свиньи, собаки, кошки и цесарки.

Следует отметить, что большинство домашних животных основных видов, таких, как крупный рогатый скот, свиньи, овцы, козы, лошади, имеют азиатское или средиземноморское происхождение. Ни одного вида млекопитающих не одомашнено в Австралии. Единичные виды животных были одомашнены в Америке.

Учение Н.И. Вавилова о происхождении культурных растений

Учение об исходном материале является основой современной селекции. Исходный материал служит источником наследственной изменчивости - основы для искусственного отбора. Н.И. Вавилов установил, что на Земле существуют районы с особенно высоким уровнем генетического

разнообразия культурных растений, и выделил основные центры происхождения культурных растений.

Центры происхождения культурных растений

Для каждого центра установлены характерные для него важнейшие сельскохозяйственные культуры.

1. Тропический центр - включает территории тропической Индии, Индокитая, Южного Китая и островов Юго-Восточной Азии. Не менее одной четверти населения земного шара до сих пор живет в тропической Азии. В прошлом относительная населенность этой территории была еще более значительной. Из этого центра ведет начало около одной трети возделываемых в настоящее время растений. Это родина таких растений, как рис, сахарный тростник, чай, лимон, апельсин, банан, баклажан, а также большого количества тропических плодовых и овощных культур.

2. Восточноазиатский центр - включает умеренные и субтропические части Центрального и Восточного Китая, Корею, Японию и большую часть о. Тайвань. На этой территории живет примерно также около одной четверти населения Земли. Около 20% всей мировой культурной флоры ведет начало из Восточной Азии. Это родина таких растений, как соя, просо, хурма, многих других овощных и плодовых культур.

3. Юго-западноазиатский центр - включает территории внутренней нагорной Малой Азии (Анатолии), Ирана, Афганистана, Средней Азии и Северо-Западной Индии. Сюда же примыкает Кавказ, культурная флора которого, как показали исследования, генетически связана с Передней Азией. Родина мягких пшениц, ржи, овса, ячменя, гороха, дыни.

Этот центр может быть подразделен на следующие очаги:

а) Кавказский со множеством оригинальных видов пшеницы, ржи и плодовых. По пшенице и ржи, как выяснено сравнительными исследованиями, это наиболее важный мировой очаг их видового происхождения;

б) Переднеазиатский, включающий Малую Азию, Внутреннюю Сирию и Палестину, Трансиорданию, Иран, Северный Афганистан и Среднюю Азию вместе с Китайским Туркестаном;

в) Северо-западноиндийский, включающий помимо Пенджаба и примыкающих провинций Северной Индии и Кашмира также Белуджистан и Южный Афганистан.

4. Средиземноморский центр - включает страны, расположенные по берегам Средиземного моря. Этот замечательный географический центр, характеризующийся в прошлом величайшими древнейшими цивилизациями, дал начало приблизительно около 10% видов культурных растений. Среди них такие, как твердые пшеницы, капуста, свекла, морковь, лен, виноград, маслина, множество других овощных и кормовых культур.

5. Абиссинский центр. Общее число видов культурных растений, связанных по своему происхождению с Абиссинией, не превышает 4% мировой культурной флоры. Абиссиния характеризуется рядом эндемичных видов и даже родов культурных растений. Среди них такие, как кофейное дерево, арбуз, хлебный злак. В пределах Нового Света установлена поразительно строгая локализация двух центров видообразования главнейших культурных растений.

6. Центральноамериканский центр, охватывающий обширную территорию Северной Америки, включая Южную Мексику. В этом центре можно выделить три очага:

- а) Горный южноамериканский,
- б) Центральноамериканский,
- в) Вест-Индский островной.

Из Центральноамериканского центра ведет начало около 8% различных возделываемых растений, таких, как кукуруза, подсолнечник, американские длиноволокнистые хлопчатники, какао (шоколадное дерево), ряд видов фасоли, тыквенных, многих плодовых (гвайява, аноны и авокадо).

7. Андийский центр, в пределах Южной Америки, приуроченный к Андийскому хребту. Это родина картофеля, томата. Отсюда ведут начало хинное дерево и кокаиновый куст. Как видно из перечня географических центров, начальное введение в культуру подавляющего числа возделываемых растений связано не только с флористическими областями, отличающимися богатой флорой, но и с древнейшими цивилизациями. Лишь сравнительно немногие растения введены в прошлое в культуру из дикой флоры вне перечисленных основных географических центров. Семь указанных географических центров соответствуют древнейшим земледельческим культурам.

Коллекционные образцы, собранные под руководством Н.И. Вавилова, хранились в Ленинграде во Всесоюзном институте растениеводства (ВИР), созданном Н.И. Вавиловым в 1930 г. На основе Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур (ранее - Отдела прикладной ботаники и селекции, еще ранее - Бюро по прикладной ботанике).

В годы Великой Отечественной войны во время блокады Ленинграда сотрудники ВИРа несли круглосуточное дежурство при коллекции семян зерновых культур. Многие сотрудники ВИРа умерли голодной смертью, но бесценное видовое и сортовое богатство, из которого и поныне селекционеры всего мира черпают материал для создания новых сортов и гибридов, было сохранено.

Во второй половине XX столетия были организованы новые экспедиции по сбору образцов для пополнения коллекции ВИРа; в настоящее время эта коллекция насчитывает до 300 тысяч образцов растений, принадлежащим к 1740 видам.

Закон гомологических рядов наследственной изменчивости

«Генетически близкие роды и виды характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других родственных видов и родов».

Н.И. Вавилов установил, что «важным моментом при оценке материала для селекции является наличие в нем разнообразия наследственных форм».

Разнообразие генов и генотипов в исходном материале Н.И. Вавилов назвал генетическим потенциалом исходного материала.

Систематизируя учение об исходном материале, Н.И. Вавилов сформулировал закон гомологических рядов (1920 г.):

1. Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов.

существуют близкие гены, которые дают сходные серии множественных аллелей и вариантов признака. Например, в пределах разных родов злаков существует параллельная изменчивость окраски зерна:

Теоретическое и практическое значение закона гомологических рядов:

- Н.И. Вавилов четко разграничил внутривидовую и межвидовую изменчивость. При этом вид рассматривался как целостная, исторически сложившаяся система.

- Н.И. Вавилов показал, что внутривидовая изменчивость неограничена и подчиняется определенным закономерностям.

- Закон гомологических рядов является руководством для селекционеров, позволяя предсказать возможные варианты признаков.

Н. И. Вавилов впервые осуществил целенаправленный поиск редких или мутантных аллелей в природных популяциях и популяциях культурных растений. В наше время продолжается поиск мутантных аллелей для повышения продуктивности штаммов, сортов и пород. Этот закон может способствовать более рациональному использованию органических богатств Земли. Закон гомологичных рядов признан одним из основных законов живой природы. Он облегчает поиск нужных для селекции хозяйственных признаков растений и животных.

Закрепление материала:

- 1.Какая наука служит теоретической основой селекции? (Генетика)
2. Перечислите основные методы селекции (подбор родительских форм, гибридизация, искусственный отбор)
3. Что такое сорт? (Это однородная группа растений с определёнными свойствами и признаками, которые передаются по наследству)
- 4.Перечислите методы селекции растений (Отбор и гибридизация, гетерозис, полиплоидия, клеточная инженерия)
- 5.Перечислите методы селекции животных (Гибридизация, отбор, гетерозис, пилиэмбриония, клеточная инженерия)
- 6.Назовите методы селекции микроорганизмов (Искусственный мутагенез, отбор)
- 7.Перечислите и охарактеризуйте центры происхождения культурных растений?

Домашнее задание

Подготовить автобиографию Н.И.Вавилова.

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №19
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»**

Название УД: « Биология».

Тема урока: «Селекция, ее основные направления методы».

План

- Основные методы селекции: гибридизация и искусственный отбор.
- Основные достижения современной селекции культурных растений, домашних животных и микроорганизмов
- Биотехнология, ее достижения и перспективы развития.

Селекция — создание новых сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов с нужными человеку свойствами. Породы животных, сорта растений, штаммы микроорганизмов — это совокупности особей, созданные человеком и обладающие какими-либо ценными для него качествами. Теоретической основой селекции служит генетика.

Основные методы селекции — отбор, гибридизация, полиплоидия, мутагенез, а также клеточная и генная инженерия.

Отбор

В селекции действует естественный и искусственный отбор. **Искусственный отбор** бывает бессознательный и методический.

Бессознательный отбор проявляется в сохранении человеком лучших особей для разведения и употреблении в пищу худших без сознательного намерения вывести более совершенный сорт или породу.

Методический отбор осознанно направлен на выведение нового сорта или породы с желаемыми качествами.

В процессе селекции наряду с искусственным отбором не прекращает своего действия и **естественный отбор**, который повышает приспособляемость организмов к условиям окружающей среды.

Сравнительная характеристика естественного и искусственного отбора		
Признак	Естественный отбор	Искусственный отбор
Исходный материал для отбора	Индивидуальные признаки организмов	Индивидуальные признаки организмов

Отбирающий фактор	Условия среды (живая и неживая природа)	Человек
Путь благоприятных изменений	Остаются, накапливаются, передаются по наследству	Отбираются, становятся производительными
Путь неблагоприятных изменений	Уничтожаются в борьбе за существование	Отбираются, бракуются, уничтожаются
Направленность действия	Отбор признаков, полезных особи, популяции, виду	Отбор признаков, полезных человеку
Результат отбора	Новые виды	Новые сорта растений, породы животных, штаммы микроорганизмов
Формы отбора	Движущий, стабилизирующий, дизруптивный	Массовый, индивидуальный, бессознательный (стихийный), методический (сознательный)

Отбор бывает массовый и индивидуальный. Массовый отбор — выделение из исходного материала целой группы особей с желательными признаками и получение от них потомства. Индивидуальный отбор — выделение отдельных особей с желательными признаками и получение от них потомства. Массовый отбор чаще применяют в селекции растений, а индивидуальный — в селекции животных, что связано с особенностями размножения растений и животных.

Гибридизация

Методом отбора нельзя получить новые генотипы. Для создания новых благоприятных комбинаций признаков (генотипов) применяют

гибридизацию. Различают внутривидовую и межвидовую (отдаленную) гибридизацию.

Внутривидовая гибридизация — скрещивание особей одного вида. Применяют близкородственное скрещивание и скрещивание неродственных особей.

Близкородственное скрещивание (инбридинг) (например, самоопыление у растений) ведет к повышению гомозиготности, что, с одной стороны, способствует закреплению наследственных свойств, а с другой приводит к снижению жизнеспособности, продуктивности и вырождению.

Скрещивание неродственных особей (аутбридинг) позволяет получить гетерозисные гибриды. Если сначала вывести гомозиготные линии, закрепив желательные признаки, а затем провести перекрестное опыление между разными самоопыляющимися линиями, то в результате в ряде случаев появляются высокоурожайные гибриды. Явление повышенной урожайности и жизнеспособности у гибридов первого поколения, полученных при скрещивании родителей чистых линий, называется **гетерозисом**. Основная причина эффекта гетерозиса — отсутствие проявления вредных рецессивных аллелей в гетерозиготном состоянии. Однако уже со второго поколения эффект гетерозиса быстро снижается.

Межвидовая (отдаленная) гибридизация — скрещивание разных видов. Используется для получения гибридов, сочетающих ценные свойства родительских форм (тритикале — гибрид пшеницы и ржи, мул — гибрид кобылы и осла, лошак — гибрид коня и ослицы). Обычно отдаленные гибриды бесплодны, так как хромосомы родительских видов отличаются настолько, что невозможен процесс конъюгации, в результате чего нарушается мейоз. Преодолеть бесплодие у отдаленных гибридов растений удается с помощью полиплоидии. Восстановление плодовитости у гибридов животных более сложная задача, так как получение полиплоидов у животных невозможно.

Полиплоидия — увеличение числа хромосомных наборов. Полиплоидия позволяет избежать бесплодия межвидовых гибридов. Кроме того, многие полиплоидные сорта культурных растений (пшеница, картофель) имеют более высокую урожайность, чем родственные диплоидные виды. В основе явления полиплоидии лежат три причины:

1. удвоение хромосом в неделящихся клетках,
2. слияние соматических клеток или их ядер,
3. нарушение процесса мейоза с образованием гамет с нередуцированным (двойным) набором хромосом.

Искусственно полиплоидию вызывают обработкой семян или проростков растений колхицином. Колхицин разрушает нити веретена

деления и препятствует расхождению гомологичных хромосом в процессе мейоза.

Мутагенез

В естественных условиях частота возникновения мутаций сравнительно невелика. Поэтому в селекции используют индуцированный (искусственно вызванный) мутагенез — воздействие на организм в условиях эксперимента каким-либо мутагенным фактором для возникновения мутации. Делают это с целью изучения влияния фактора на живой организм или получения нового признака. Мутации носят ненаправленный характер, поэтому селекционер сам отбирает организмы с новыми полезными свойствами.

Особенности селекции растений

Итак, ценная исходная форма - вот что служит предметом селекции. Однако особенности строения растений позволяют применять только определенные методы для создания новых признаков на основе исходных. Это инбридинг, полиплоидия, мутагенез и гибридизация. Среди них можно выделить более традиционные. Это различные виды отбора, а также гибридизация. Чтобы вывести новый сорт с предполагаемыми качествами, необходимо провести сложную работу. Она заключается в подборе ценных исходных форм и гибридизации с последующим отбором. Таким способом в результате скрещивания яблонь с ценными вкусовыми и морозоустойчивыми качествами были получены сорта, сочетающие в себе ценные свойства гибридов. Наконец, это может быть религиозный символ. или часть этих функций, а в других местах он находит новые, например, когда он участвует в поддержании пространства. Модернизация животноводства приводит к специализированным формам животноводства, которые, как правило, более интенсивные и концентрированные, редко обширные и основаны на использовании некоторых биологических функций, улучшенных техническим прогрессом. массового потребления урбанизированных обществ. Современное животноводство основано на генетически ориентированном и «обработанном» животном материале, на контроле факторов и условий производства и на увеличении производительности труда. Это требует специализации производства, сокращения или ускорения различных этапов выращивания. Эффективным в селекции растений является и метод гетерозиса. Для этого необходимо вывести независимые ряды чистых линий, а после скрестить их между собой. В результате получают более урожайные сорта многих плодовых и кормовых культур. Явление полиплоидии заключается в кратном увеличении числа хромосом.

Селекция животных

В применяют несколько иные методы, потому что они не способны к вегетативному размножению. Используют ученые в основном

индивидуальный отбор и два вида гибридизации. При родственном скрещивании наблюдается повышение гомозиготности, приводящее к вырождению вида и потере его ценных качеств. Чтобы избежать этого, селекционеры чередуют близко- и неродственное скрещивание. Ценные особи удалось получить ученым при скрещивании особей разных видов. Примерами таких достижений селекции являются гибрид осла и лошади - мул, яка и коровы - хайнак. Проблемой является то, что большинство особей, полученных от такого скрещивания, стерильны и не способны давать плодовитое потомство. Исключением из этого правила являются тигр и тигролев, самки которых способны к дальнейшему размножению. Этот поиск для увеличения производительности труда и животноводства следует двум основным направлениям: с одной стороны, искусственность фермерской среды, которая приводит к растущей потребности в капитале, но которая сильно варьируется в зависимости от вида; с другой стороны, более рациональное техническое и экономическое управление, в частности путем адаптации животных к окружающей среде и их функций для адаптации к природным и экономическим рискам, последствия которых система. Эта система, которая касается главным образом домашней птицы и свиней, является дорогостоящей, но, очевидно, технически способной функционировать повсюду: - интенсивное земледелие, которое не является полностью свободным от экологических опасностей, что, несмотря на массовое использование факторов производства извне эксплуатация и оборудование, более или менее связаны с почвой, в частности модернизированное молочное животноводство, - контролируемое земледелие, распространенное в Южном полушарии, американском Западе, азиатских степях и которое отражает устойчивое экологическое управление, которое может касаться мясного и молочного скота, мясных и шерстяных овец, лошадей, цервидов, верблюдов и даже свиней в Средиземноморском регионе. для уменьшения вредных последствий, путем выбора репродуктивных модальностей, генетического уровня или поведенческих способностей, стратегии эксплуатации, отличающейся от нее в пространстве и времени.

Микроорганизмы и особенности их селекции.

А теперь давайте выясним, что служит предметом Это все виды прокариотических бактерий, простейшие, одноклеточные грибы и низшие растения - водоросли. Многие из них являются источниками лекарственных средств, кормовых добавок, удобрений, используются в виноделии, производстве хлеба и молочных продуктов. Для того чтобы передать ценный и продуктивный штамм в промышленное производство, необходимо пройти несколько этапов. Сначала выявляются самые стабильные клетки. В основе этого отбора лежит наследственная изменчивость. Далее ценные штаммы обрабатывают мутагенами. После необходимо выявить самые продуктивные клетки с уже измененным генотипом. Отобранные клоны подвергаются многократному пересеву на новую питательную среду. И уже отобранные штаммы размножают в промышленном масштабе. Эта тенденция к

специализации обнаруживается у животных: она объясняет расходящиеся селекционные линии в определенных группах видов и валоризацию новых видов или функций, а также интегрированные закономерности отбора и скрещивания с внедрением успешных штаммов в такие или функции, такие как плодовитость, способность производить мясо и т.д. в тех случаях, когда конкуренция между расами и сокращение числа пород, концентрация полномочий по принятию решений по осуществлению генетических программ, акцентированная на интернационализации экономики процессов отбора и разведения породы.

Перспективы развития биотехнологии. Достижения современной селекции уже помогли решить множество важнейших проблем. К примеру, вновь выведенные, более продуктивные сорта растений и породы животных помогают обеспечить продовольствием районы планеты, которые особо в нем нуждаются. Использование биогумуса и удобрений, созданных на основе хемотрофов и дождевых червей, обеспечивают ускоренный прирост растительной массы. При использовании данных веществ, полученных селекционерами, почва эффективнее снабжается азотом и фитогормонами. Контроль биологических функций Репродуктивный контроль является важным средством рационализации управления животноводством за счет сокращения непродуктивных периодов и выбора производственных ритмов. Цель состоит в том, чтобы адаптировать время потребностей стада к потребностям продовольственных ресурсов, повысить продуктивность скота, упростить вождение путем разведения однородных пород животных, чтобы сделать оборудование прибыльным, для создания и эффективного распространения генетического прогресса. Для достижения этих целей искусственное осеменение играет значительную роль во всех видах. В размножении растений все чаще используют метод культуры тканей, в результате которого можно получить посадочный материал, не зараженный вирусами. На основе микроорганизмов в последнее время селекционерами созданы новые кормовые белки, которые лучше усваиваются животными. Селекция является и важной частью современной фармацевтической промышленности. С помощью биосинтеза получают гормоны, антибиотики и ферменты. Современное животноводство по производству мяса зависит от контроля роста животных и состава туши, и теперь можно оптимизировать выражение производственного потенциала в соответствии с желаемыми целями. Убой обычно делается на молодых животных, чем в прошлом, и эффективность продуктов питания была значительно увеличена. Было показано, что генетический прогресс в этой области имеет важное значение для моногастральных и слабых травоядных. Продолжаются исследования по лечению пищевых продуктов и оптимизации работы пищеварительной системы и метаболизма для повышения эффективности «животной машины». Итак, предметом селекции являются методы, благодаря которым можно повысить продуктивность сельского хозяйства, пищевой и фармацевтической промышленности. В настоящее время благодаря достижениям современной науки созданы сорта, породы и микроорганизмы, благодаря которым будут

решены многие проблемы человечества. За последнее столетие селекционеры добились поразительных успехов. Урожайность зерновых повысилась в 10 раз. В развитых странах получают до 100 ц/га пшеницы, риса, кукурузы. Новые сорта картофеля дают почти 1 000 ц/га - это в четыре раза выше урожая прежних сортов. Успехи наблюдаются и в селекции других культур. Часто качество продукции улучшается: например, тушки свиней менее жирны. Знание биологических механизмов производства молока, правила выражения генетического потенциала, питания также внесло большой вклад в борьбу с лактацией. Молочный потенциал выиграл от искусственного осеменения, широкое распространение лучших селекционеров и оценка генетической ценности потомства. Дальнейшее повышение производительности по-прежнему возможно за счет использования гормона роста, который стимулирует производство молочных продуктов и чье применение остается предметом обсуждения. Путем гибридизации географически отдаленных форм и отбора академик П. П. Лукьяненко получил высокопродуктивные сорта кубанской пшеницы "безостая 1", "аврора", "кавказ". Академик В. Н. Ремесло вывел замечательные морозоустойчивые сорта озимой пшеницы "мироновская 808", "юбилейная 50", "харьковская 63". В разных регионах России (в Сибири, Поволжье) и за рубежом широко используются сорта яровой пшеницы, полученные А. П. Шехурдиным и В. Н. Мамонтовой: "саратовская 29", "саратовская 36", "саратовская 210". Саратовские сорта занимают более половины посевных площадей яровой пшеницы. "Саратовская 29" обладает прекрасными технологическими свойствами и служит стандартом хлебопекарных качеств.

Закрепление материала:

1. Что такое селекция? (Наука о создании новых и улучшении существующих пород домашних животных, сортов культурных растений, штаммов микроорганизмов.)
2. Что такое порода, сорт, штамм? (Популяция, созданная человеком, которая характеризуется определенными наследственными особенностями: продуктивностью, морфологическими и физиологическими особенностями.)
3. Какие виды изменчивости используются человеком при селекции животных? (Наследственная изменчивость – мутационная и комбинативная.)
4. Какие виды искусственного отбора использовал человек при селекции животных? (Бессознательный и методический виды отбора.)
5. Для каких растений эффективен массовый, а для каких – индивидуальный отбор? (Массовый отбор – для перекрестноопылителей, индивидуальный – для самоопылителей.)
6. Приведите два примера самоопыляющихся и два примера перекрестноопыляющихся растений. (Пшеница и горох, рожь и подсолнечник)

7. Что такое чистая линия у растений? (Потомство от самоопыляющейся особи)

8. Что такое инбридинг и аутбридинг? (Инбридинг – близкородственное скрещивание, аутбридинг – неродственное скрещивание между особями одного вида.)

9. Как получить эффект гетерозиса? (С помощью межлинейной или отдаленной гибридизации.)

Домашнее задание

Подготовить конспект по лекции

Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №20
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»
Название УД: « Биология».

Тема урока: «История представлений о развитии жизни на Земле».

План:

- Гипотезы происхождения жизни.
- Изучение основных закономерностей возникновения.
- Развития и существования жизни на Земле

В теории абиогенеза два принципиально разных подхода: наивно-материалистические представления древних греков о самозарождении живых организмов из неживой природы и современные материалистические представления о естественном возникновении жизни. В частности, **Аристотель** придерживался материалистических представлений об абиогенезе живых существ из неорганической природы. Однако его взгляды и взгляды его средневековых последователей превратились в механистические представления о самозарождении высокоорганизованных органических форм (как растений, так и животных) непосредственно из неорганической материи (грязь, ил, пот и т.д.), а также о порождении одними формами других (например, гуси, овцы - из плодов деревьев).

Первый удар по представлениям о самозарождении нанесли эксперименты флорентийского естествоиспытателя **Франческо Реди**, который доказал невозможность самозарождения мух в мясе. Наряду с опытными открытыми сосудами с мясом он использовал контрольные, завязанные марлей и недоступные для мух. В контрольных сосудах черви (личинки мух) не могли самозарождаться. Однако эти эксперименты Франческо Реди не смогли опровергнуть представления о самозарождении, устоявшиеся веками.

Спустя несколько лет после проведённых экспериментов Франческо Реди голландский учёный **Антони Левенгук** открыл микроскопические существа, "самозарождение" которых можно было наблюдать в капельке чистой воды. Это открытие Антони Левенгуком микромира дало толчок развитию представлений о самозарождении, но уже на уровне микромира. Не дали окончательного ответа и эксперименты итальянского учёного **Ладзаро Спалланцани**, продемонстрировавшего невозможность самозарождения микроскопических живых существ в питательных жидкостях и бульонах после их кипячения в запаянных ретортах. Несогласные с выводами Ладзаро Спалланцани учёные считали, что в его экспериментах был нарушен доступ в сосуды активного начала, якобы содержащегося в воздухе и необходимого для самозарождения. Только остроумные опыты выдающегося французского

учёного-микробиолога Луи Пастера смогли убедить всех скептиков и сокрушить представления о самозарождении.

Впервые определение биогенеза было выведено на основании опытов **Луи Пастера**. Он нагревал бульон в колбе с длинным, дважды изогнутым кончиком, в котором оседали все споры микроорганизмов, содержащиеся в воздухе, поступавшем в колбу после кипячения бульона. Такая конструкция колбы не препятствовала доступу воздуха, т.е. "активного начала". Колба оставалась стерильной месяцами, но стоило смочить бульоном изогнутое колено, как в колбе начиналось интенсивное развитие микроорганизмов. Опыты Луи Пастера сыграли важную роль в развенчании представлений о самозарождении и помогли утвердиться гипотезе биогенеза. Был сформулирован закон "**Всё живое из живого**", который имел большое значение для развития биологической науки и в то же время более чем на полвека исключил возможность рассмотрения абиогенного (из неорганической природы) пути возникновения живой материи. Биогенез как гипотеза о происхождении жизни не даёт материалистического ответа на вопрос об истоках появления органической материи во Вселенной. Однако она может вполне материалистически объяснить возникновение жизни на Земле путём заселения её спорами микроорганизмов и других низших форм жизни.

Гипотезы возникновения жизни на Земле

Перенесёмся на 4 миллиарда лет назад. Атмосфера не содержит свободного кислорода, он находится только в составе окислов. Почти никаких звуков, кроме свиста ветра, шипения извергающейся с лавой воды и ударов метеоритов о поверхность Земли. Ни растений, ни животных, ни бактерий. Может быть, так выглядела Земля, когда на ней появилась жизнь? Хотя эта проблема издавна волнует многих исследователей, их мнения на этот счёт сильно различаются. Об условиях на Земле того времени могли бы свидетельствовать горные породы, но они давно разрушились в результате геологических процессов и перемещений земной коры.

Как считает известный специалист в области проблемы возникновения жизни Стэнли Миллер, о возникновении жизни и начале её эволюции можно говорить с того момента, как органические молекулы самоорганизовывались в структуры, которые смогли воспроизводить самих себя. Но это порождает другие вопросы: как возникли молекулы; почему они могли самовоспроизводиться и собираться в те структуры, которые дали начало живым организмам; какие нужны для этого условия?

В 1924 году русским биохимиком **Александром Ивановичем Опариным**, а позднее, в 1929 году, **Дж. Холдейном** была высказана гипотеза о возникновении жизни как результате длительной эволюции углеродных

соединений, которая легла в основу современных представлений. Александр Иванович Опарин исходил из того, что возникновение живых существ из неживой природы невозможно в современных условиях. Абиогенное возникновение живой материи, возможно, было только в условиях древней атмосферы. Доказать это можно логически, проанализировав историю возникновения Земли и формирования атмосферы.

Возраст Земли составляет около 5 миллиардов лет. Предполагается, что Солнце и планеты Солнечной системы возникли из облака космической пыли. За счёт движения (вращения) и сил гравитации всё новые и новые частицы увеличивали массу Земли. При этом силы гравитации возрастали, плотность Земли увеличивалась и происходило её разогревание. Как и всякое разогретое тело, Земля остывала, переходила из газообразного в жидкое состояние, а затем на её поверхности начала формироваться твёрдая корка. В результате этих процессов происходили химические реакции, тяжёлые вещества оседали к центру и образовывали ядро Земли, а более лёгкие - оболочку. За счёт сил гравитации Земля удерживала газовую оболочку. По мере её охлаждения из конденсировавшихся в верхних слоях атмосферы водяных паров образовались моря и океаны. С разогретой поверхности Земли, горячих морей и океанов интенсивно испарялась вода, которая, конденсируясь в верхних слоях атмосферы, опять возвращалась в виде обильных ливней. Всё это сопровождалось грозами. Частые и мощные электрические разряды - один из источников энергии, который мог использоваться для абиогенного синтеза органических соединений. Для таких же целей источником энергии могли служить жёсткое ультрафиолетовое излучение (из-за отсутствия в атмосфере Земли кислорода, а значит, и озонового экрана), радиация высоких энергий и тепловая энергия земных недр.

Большинство исследователей сходятся на том, что в процессе образования атмосферы участвовали реакции, сформировавшие многочисленные газообразные соединения. Основными из них являются гидриды (метан, аммиак, вода газообразная), а также водород и некоторые другие газы, но при полном отсутствии газообразного кислорода.

Согласно одной из гипотез жизнь началась в кусочке льда. Хотя многие учёные полагают, что присутствующий в атмосфере углекислый газ обеспечивал поддержание тепличных условий, другие считают, что на Земле господствовала зима. При низкой температуре все химические соединения более стабильны и поэтому могут накапливаться в больших количествах, чем при высокой температуре. Занесенные из космоса осколки метеоритов, выбросы из гидротермальных источников и химические реакции, происходящие при электрических разрядах в атмосфере, были источниками аммиака и таких органических соединений, как формальдегид и цианид. Попадая в воду Мирового океана, они замерзали вместе с ней. В ледяной

толще молекулы органических веществ тесно сближались и вступали во взаимодействия, которые приводили к образованию глицина и других аминокислот. Океан был покрыт льдом, который защищал вновь образовавшиеся соединения от разрушения под действием ультрафиолетового излучения. Этот ледяной мир мог растаять, например, при падении на планету огромного метеорита. А может быть, жизнь возникла в районах вулканической деятельности? Непосредственно после образования Земля представляла собой огнедышащий шар магмы. При извержениях вулканов и с газами, высвобождавшимися из расплавленной магмы, на земную поверхность выносились разнообразные химические вещества, необходимые для синтеза органических молекул. Так, молекулы угарного газа, оказавшись на поверхности минерала пирита, обладающего каталитическими свойствами, могли реагировать с соединениями, имевшими метильные группы, и образовывать уксусную кислоту, из которой затем синтезировались другие органические соединения.

Изучение основных закономерностей возникновения

Многие археобактерии способны выживать в крайне неблагоприятных экологических условиях. Некоторые из них являются термофилами и обитают только в горячих источниках с температурой 90С и даже выше, где другие организмы попросту погибли бы. Превосходно чувствуя себя в таких условиях, эти одноклеточные организмы потребляют железо и серосодержащие вещества, а также ряд химических соединений, токсичных для других форм жизни. По мнению учёных, найденные термофильные археобактерии являются крайне примитивными организмами и в эволюционном отношении - близкими родственниками самых древних форм жизни на Земле. Интересно, что современные представители всех трёх ветвей жизни, наиболее похожие на своих прародителей, и сегодня обитают в местах с высокой температурой. Исходя из этого, некоторые учёные склонны считать, что, вероятнее всего, жизнь возникла около 4 миллиардов лет тому назад на дне океана вблизи горячих источников, извергающих потоки, богатые металлами и высокоэнергетическими веществами. Взаимодействуя друг с другом и с водой стерильного тогда океана, вступая в самые разнообразные химические реакции, эти соединения дали начало принципиально новым молекулам. Так, в течение десятков миллионов лет в этой "химической кухне" готовилось самое большое блюдо - жизнь. И вот около 4,5 миллиардов лет назад на Земле появились одноклеточные организмы, одинокое существование которых продолжалось весь докембрийский период.

Всплеск эволюции, давший начало многоклеточным организмам, произошёл гораздо позже, немногим более полумиллиарда лет назад. Хотя размеры микроорганизмов столь малы, что в одной капле воды могут поместиться миллиарды, масштабы проведённой ими работы грандиозны.

Полагают, что первоначально в земной атмосфере и Мировом океане не было свободного кислорода, и в этих условиях жили и развивались лишь анаэробные микроорганизмы. Особым шагом в эволюции живого было возникновение фотосинтезирующих бактерий, которые, используя энергию света, превращали углекислый газ в углеводные соединения, служащие пищей для других микроорганизмов. Если первые фотосинтетики выделяли метан или сероводород, то появившиеся однажды мутанты начали вырабатывать в процессе фотосинтеза кислород. По мере накопления кислорода в атмосфере и водах анаэробные бактерии, для которых он губителен, заняли бескислородные ниши.

В древних ископаемых остатках, найденных в Австралии, возраст которых исчисляется 3,46 миллиардов лет, были обнаружены структуры, которые считают остатками цианобактерий - первых фотосинтезирующих микроорганизмов. О былом господстве анаэробных микроорганизмов и цианобактерий свидетельствуют строматолиты, встречающиеся в мелководных прибрежных акваториях не загрязнённых солёных водоёмов. По форме они напоминают большие валуны и представляют интересное сообщество микроорганизмов, живущее в известняковых или доломитовых породах, образовавшихся в результате их жизнедеятельности. На глубину нескольких сантиметров от поверхности строматолиты насыщены микроорганизмами: в самом верхнем слое обитают фотосинтезирующие цианобактерии, вырабатывающие кислород; глубже обнаруживаются бактерии, которые до определённой степени терпимы к кислороду и не нуждаются в свете; в нижнем слое присутствуют бактерии, которые могут жить только в отсутствии кислорода. Расположенные в разных слоях, эти микроорганизмы составляют систему, объединённую сложными взаимоотношениями между ними, в том числе пищевыми. За микробной плёнкой обнаруживается порода, образующаяся в результате взаимодействия остатков отмерших микроорганизмов с растворённым в воде карбонатом кальция. Учёные считают, что когда на первобытной Земле ещё не было континентов, и лишь архипелаги вулканов возвышались над поверхностью океана, мелководье изобиловало строматолитами.

В результате жизнедеятельности фотосинтезирующих цианобактерий в океане появился кислород, а примерно через 1 миллиард лет после этого он начал накапливаться в атмосфере. Сначала образовавшийся кислород взаимодействовал с растворённым в воде железом, что привело к появлению окислов железа, которые постепенно осаждались на дне. Так в течение миллионов лет с участием микроорганизмов возникли огромные залежи железной руды, из которой сегодня выплавляется сталь.

Затем, когда основное количество железа в океанах подверглось окислению и уже не могло связывать кислород, он в газообразном виде ушёл в атмосферу.

После того как фотосинтезирующиеся цианобактерии создали из углекислого газа определённый запас богатого энергией органического вещества и обогатили земную атмосферу кислородом, возникли новые бактерии - аэробы, которые могут существовать только в присутствии кислорода. Кислород им необходим для окисления (сжигания) органических соединений, а значительная часть получаемой энергии превращается в биологически доступную форму - аденозинтрифосфат (АТФ). Этот процесс энергетически очень выгоден: анаэробные бактерии при разложении одной молекулы глюкозы получают только две молекулы АТФ, а аэробные бактерии, использующие кислород, - 36 молекул АТФ.

С появлением достаточного для аэробного образа жизни количества кислорода дебютировали и эукариотные клетки, имеющие в отличие от бактерий ядро и такие органеллы, как митохондрии, лизосомы, а у водорослей и высших растений - хлоропласты, где совершаются фотосинтетические реакции.

Исследования ископаемых останков организмов в породах разного геологического возраста показали, что на протяжении сотен миллионов лет после возникновения эукариотные формы жизни были представлены микроскопическими шаровидными одноклеточными организмами, такими как дрожжи, а их эволюционное развитие протекало очень медленными темпами. Но немногим более 1 миллиарда лет назад возникло множество новых видов эукариот, что обозначило резкий скачок в эволюции жизни.

Прежде всего это было связано с появлением полового размножения. И если бактерии и одноклеточные эукариоты размножались, производя генетически идентичные копии самих себя и не нуждаясь в половом партнёре, то половое размножение у более высокоорганизованных эукариотных организмов происходит следующим образом. Две гаплоидные, имеющие одинарный набор хромосом половые клетки родителей, сливаясь, образуют зиготу, имеющую двойной набор хромосом с генами обоих партнёров, что создаёт возможности для новых генных комбинаций. Возникновение полового размножения привело к появлению новых организмов, которые и вышли на арену эволюции.

Три четверти всего времени существования жизни на Земле она была представлена исключительно микроорганизмами, пока не произошёл качественный скачок эволюции, приведший к появлению

высокоорганизованных организмов, включая человека. Проследим основные вехи в истории жизни на Земле.

Четыре миллиарда лет назад загадочным образом возникла РНК. Возможно, что она образовалась из появившихся на первобытной Земле более простых органических молекул. Полагают, что древние молекулы РНК имели функции носителей генетической информации и белков-катализаторов, они были способны к репликации (самоудвоению), мутировали и подвергались естественному отбору. В современных клетках РНК не имеют или не проявляют этих свойств, но играют очень важную роль посредника в передаче генетической информации с ДНК на рибосомы, в которых происходит синтез белков.

3,9 миллиарда лет назад появились одноклеточные организмы, которые, вероятно, выглядели, как современные бактерии, и археобактерии. Как древние, так и современные прокариотные клетки устроены относительно просто: они не имеют оформленного ядра и специализированных органелл, в их желеподобной цитоплазме располагаются макромолекулы ДНК - носители генетической информации, и рибосомы, на которых происходит синтез белка, а энергия производится на цитоплазматической мембране, окружающей клетку.

Два миллиарда лет назад появились сложноорганизованные эукариотные клетки, когда одноклеточные организмы усложнили своё строение за счёт поглощения других прокариотных клеток. Одно из них - аэробные бактерии - превратились в митохондрии - энергетические станции кислородного дыхания. Другие - фотосинтетические бактерии - начали осуществлять фотосинтез внутри клетки-хозяина и стали хлоропластами в клетках водорослей и растений. Эукариотные клетки, имеющие эти органеллы и чётко обособленное ядро, включающее генетический материал, составляют все современные сложные формы жизни - от плесневых грибов до человека.

1,2 миллиарда лет назад произошёл взрыв эволюции, обусловленный появлением полового размножения и ознаменовавшийся появлением высокоорганизованных форм жизни - растений и животных.

жизнь земля геохронология организм

Закрепление материала:

1. Каковы основы и сущность жизни по мнению древнегреческих философов?
2. В чем заключается смысл теории «вечности жизни»?
3. Какие материалистические теории возникновения жизни Вам известны?
4. Какая наука изучает развитие жизни на Земле?
5. Сколько существует Земля?

6. На что разделяется история Земли?
7. Когда возник первый живой организм?
8. В чем заключается смысл опытов Ф. Реди?
9. Опишите опыты Л. Пастера, доказывающие невозможность самозарождения жизни в современных условиях.
10. Кто доказал невозможность самозарождения личинок мух в сосудах с мясом, рыбой, углями и змеей? (Реди)
11. Доказал невозможность самозарождения микроорганизмов в колбе с питательным бульоном при доступе воздуха?(Пастер)
12. Согласно гипотезе А. С. Опарина, на первом этапе зарождения жизни на Земле?(Происходил абиогенный синтез органических веществ)
13. Первые живые организмы по типу обмена веществ были? (Анаэробными автотрофами)
14. Что входило в состав первичной атмосферы? (метан, аммиак, пары вод, углекислый газ, водород)

Домашнее задание

Законспектировать биографию Аристотеля

Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретического занятия №21
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»
Название УД: «Биология».

План:

Тема урока: «Многообразие живого на земле».

-Усложнение живых организмов в процессе эволюции.

-Многообразие живого мира на Земле и современная его организация.

Многообразие живого мира

Каждый вид, существующий на планете, индивидуален и неповторим. Однако многие из них имеют целый ряд сходных черт строения. Именно по этим признакам все живое можно объединить в таксоны. В современный период ученые выделяют пять Царств. Многообразие живого мира (фото демонстрирует некоторых его представителей) включает Растения, Животные, Грибы, Бактерии и Вирусы. Последние из них не имеют клеточного строения и по этому признаку относятся к отдельному Царству. Молекула вирусов состоит из нуклеиновой кислоты, которая может быть представлена как ДНК, так и РНК. Вокруг них располагается белковая оболочка. С таким строением данные организмы способны осуществлять только единственный признак живых существ - размножаться самосборкой внутри организма хозяина. Все бактерии являются прокариотами. Это значит, что в их клетках нет оформленного ядра. Их генетический материал представлен нуклеоидом - кольцевыми молекулами ДНК, скопления которых находятся прямо в цитоплазме. Растения и животные отличаются способом питания. Первые способны сами синтезировать органические вещества в ходе фотосинтеза. Такой способ питания называется автотрофным. Животные поглощают уже готовые вещества. Такие организмы называют гетеротрофами. Грибы обладают признаками как растений, так и животных. К примеру, они ведут прикрепленный образ жизни и неограниченный рост, но не способны к фотосинтезу. Свойства живой материи А по каким признакам, вообще, организмы называют живыми? Ученые выделяют целый ряд критериев. Прежде всего, это единство химического состава. Вся живая материя образована органическими веществами. К ним относятся белки, липиды, углеводы и нуклеиновые кислоты. Все они являются естественными биополимерами, состоящими из определенного количества повторяющихся элементов. К признакам живых существ также принадлежат питание, дыхание, рост, развитие, наследственная изменчивость, обмен веществ, размножение, способность к адаптации. Каждый таксон характеризуется своими особенностями. К примеру, растения произрастают неограниченно, в течение всей жизни. А вот животные увеличиваются в размерах только до определенного времени. То же самое касается и дыхания. Принято считать, что этот процесс происходит только при участии кислорода. Такое дыхание

называется аэробным. Но вот некоторые бактерии могут окислять органические вещества и без наличия кислорода - анаэробно.

Усложнение строения организмов животных. Усложнение строения организмов животных происходило на протяжении всего периода развития животного мира на Земле. Перелистаем еще раз страницы этой истории и обозначим важнейшие вехи в эволюции животных .

Первыми животными на Земле были древнейшие прокариоты. Позже появились простейшие, от которых происходят современные одноклеточные (инфузории, Саркожгутиковые и т. д.). Колониальные формы древних одноклеточных дали начало первым многоклеточным организмам, состоявшим из специализированных клеток.

Следующим этапом в эволюции стало появление трехслойных животных, похожих на планарию. В отличие от двухслойных, эти новые формы животных имели системы органов: пищеварительную, кровеносную, нервную, выделительную, половую, мышечную. Нервная система эволюционировала от диффузной у двухслойных животных к стволовой у трехслойных.

Появление полости тела — сначала первичной, а затем и вторичной — следующий важный этап в эволюции животных. Древние кольчатые черви с их замкнутой кровеносной системой, брюшной нервной цепочкой открыли новую страницу в истории развития животного мира. Дальше, как считают ученые, события развивались в двух направлениях: от одних кольчатых червей началась эволюция членистоногих и моллюсков, от других — эволюция хордовых. Эволюционируя в этих направлениях, животные «приобрели» органы дыхания. Усложнилось и строение их нервных систем, а следовательно, и образ жизни этих животных.



Следующей вехой в эволюции стало освоение животными суши. У животных появились трахеи и легкие — органы, приспособленные к газообмену в атмосферном воздухе, а также второй круг кровообращения. Приспособлением к жизни на суше стали изменения в размножении и развитии животных: внутреннее оплодотворение, появление покрытого прочной оболочкой яйца у рептилий и птиц, внутриутробное развитие зародышей у млекопитающих, забота о потомстве. Для жизни на суше нужны приспособления, защищающие организм от избыточной потери воды, поэтому изменились покровы животных. Претерпели изменения и органы опорно-двигательной системы: появились конечности, позволяющие бегать, прыгать, летать. Более сложной стала нервная система и формы поведения животных. Теплокровные звери и птицы освоили разные уголки планеты.

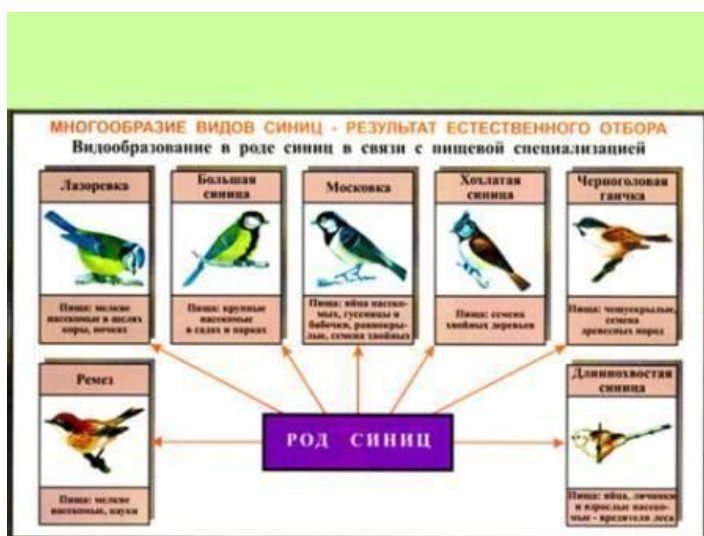
В процессе эволюции постоянно возникают новые виды организмов, приспособленных к разным условиям среды, увеличивается разнообразие фауны. В результате эволюции повышается общий уровень организации живых существ: происходит усложнение и усовершенствование их строения. А вот строение паразитических форм организмов в процессе эволюции упрощается. Но и эти организмы считают прогрессивными эволюционными группами, поскольку они прекрасно приспособлены к жизни и дают многочисленное потомство.

Многообразие видов как результат эволюции.

Удивительное многообразие форм и строения тел животных является результатом проявления естественного отбора. Это происходит в связи с постоянным накоплением у потомков признаков, полезных им в данных

условиях существования. Накопление таких полезных для вида признаков ведет к усложнению строения животных.

Так, у птиц обтекаемое тело, облегченный скелет, способствующий быстрому перемещению в воздухе с помощью крыльев. Водные животные, например киты, дельфины, морские котики, имеют тор-педообразную форму тела, приспособленную к быстрому передвижению в водной среде. Наземные животные имеют хорошо развитые конечности для быстрого перемещения по земле. Подземные животные, например кроты, слепушонки, ведут роющий образ жизни. Небольшие животные покрыты короткой густой шерстью, препятствующей попаданию частичек земли на кожу, обладают мощными передними конечностями, приспособленными для рытья подземных ходов.



Существующие ныне позвоночные животные — рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие, характеризующиеся последовательным усложнением организации, возникли на основе наследственной изменчивости, борьбы за существование и естественного отбора в ходе длительного исторического развития.

Окружающий нас животный мир богат не только большим числом особей, но и многообразием видов. Каждая особь любого вида приспособлена к жизни в условиях своей среды обитания. Если большая группа представителей какого-либо вида окажется в иных условиях или они перейдут на питание другой пищей, то это может привести к появлению новых признаков или приспособлений. Если эти новые приспособления в иных условиях окажутся полезными и для переселившихся животных, то благодаря естественному отбору в их ряду сохранятся вновь приобретенные признаки и будут передаваться из поколения в поколение. Так, в процессе эволюции из одного вида может образоваться несколько новых. Сам процесс расхождения признаков у родственных организмов был назван Ч. Дарвином дивергенцией.

Примером дивергенции являются мелкие птицы вьюрки на Галапагосском архипелаге. Дарвиновские виды вьюрков различаются по форме и величине клюва. Дарвин установил, что вьюрки, имеющие небольшой острый клюв, питались личинками и взрослыми насекомыми. Вьюрки с мощным массивным клювом питались плодами деревьев. Были отмечены и постепенные переходы в изменчивости этих клювов у вьюрков. Так, в процессе эволюции вследствие дивергенции признаков, обусловленных направлением естественного отбора, происходило видообразование. Возникновению нового вида, как отмечал Дарвин, предшествует образование промежуточных форм — разновидностей. Завершается такой эволюционный процесс образованием новых видов.

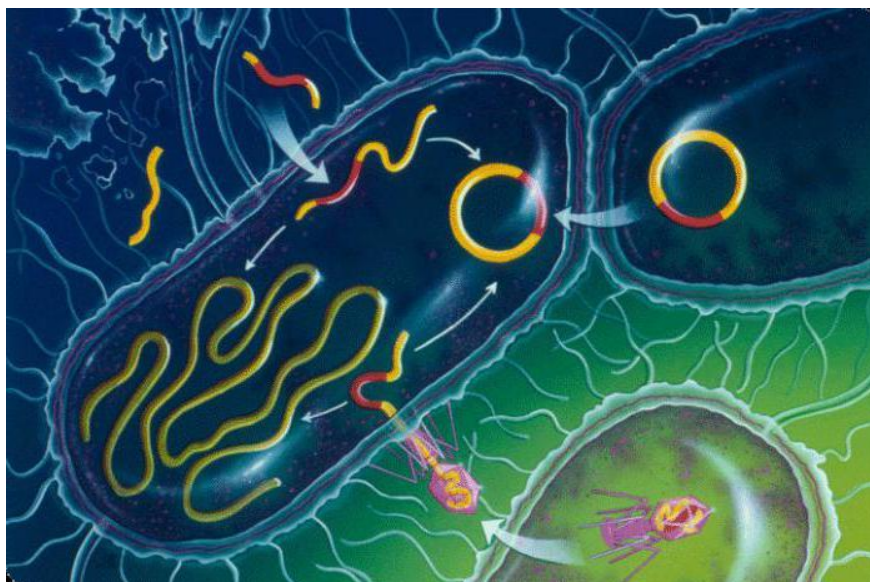
Путем дивергенции и направленного действия естественного отбора в природе образуется многообразие видов.



Знаете ли вы, что:

Многообразие вымерших пресмыкающихся служит примером дивергенции у них на основании различных условий обитания. Животные одного вида, обитающие на большой территории, обычно неоднородны. Их изучение показывает расхождение признаков у особей и начало образования новых систематических групп. Так, у лисицы обыкновенной, обитающей почти по всей России, отмечено около 20 подвидов.

Многообразие живого мира: уровни организации и основные свойства: Указанными признаками живого обладает и микроскопическая бактериальная клетка, и огромный голубой кит. Кроме того, все организмы в природе взаимосвязаны непрерывным обменом веществ и энергии, а также являются необходимыми звеньями в цепях питания. Несмотря на многообразие живого мира, уровни организации предполагают наличие только определенных физиологических процессов. Они ограничиваются особенностями строения и видовым разнообразием. Рассмотрим каждый из них подробнее.



Молекулярный уровень

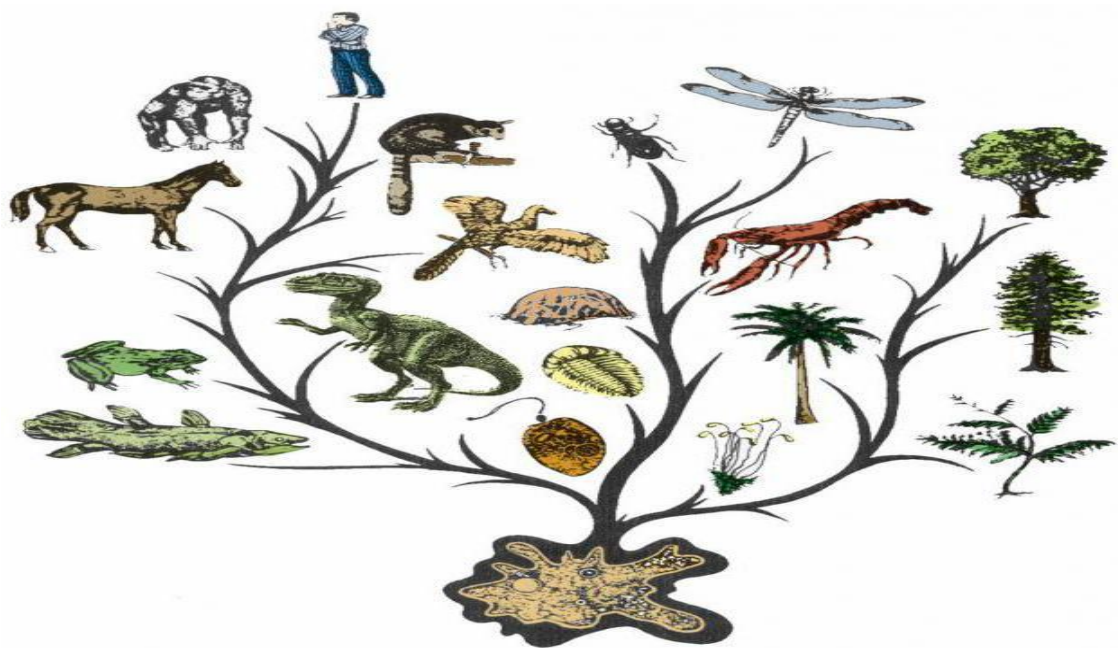
Многообразие живого мира наряду с его уникальностью определяется именно этим уровнем. Основу всех организмов составляют белки, структурным элементом которых являются аминокислоты. Количество их невелико - около 170. Но в состав белковой молекулы входит всего 20. Их сочетание обуславливает бесконечное разнообразие белковых молекул - от запасного альбумина птичьих яиц до коллагена мышечных волокон. На этом уровне осуществляется рост и развитие организмов в целом, хранение и передача наследственного материала, обмен веществ и превращение энергии.



Клеточный и тканевый уровень

Молекулы органических веществ формируют клетки. Многообразие живого мира, основные свойства живых организмов на этом уровне уже проявляются в полном объеме. В природе широко распространены одноклеточные организмы. Это могут быть как бактерии, так и растения, и

животные. У таких существ клеточный уровень соответствует организменному. На первый взгляд может показаться, что их строение достаточно примитивно. Но это совсем не так. Только представьте: одна клетка выполняет функции целого организма! К примеру, инфузория туфелька осуществляет движение с помощью жгутика, дыхание через всю поверхность, пищеварение и регуляцию осмотического давления посредством специализированных вакуолей. Известен у этих организмов и половой процесс, который происходит в форме конъюгации. У многоклеточных организмов формируются ткани. Эта структура состоит из клеток, сходных по строению и функциям.



Популяционно-видовой и экосистемный уровень

Наименьшей единицей в систематике является вид. Это совокупность особей, обладающих рядом общих черт. Прежде всего, это морфологические, биохимические особенности и способность к свободному скрещиванию, позволяющие обитать данным организмам в пределах одного ареала и давать плодовитое потомство. Современная систематика насчитывает более 1,7 млн. видов. Но в природе они не могут существовать разрозненно. В пределах определенной территории обитает сразу несколько видов. Это и определяет многообразие живого мира. В биологии совокупность особей одного вида, которые обитают в пределах определенного ареала, называются популяцией. От подобных групп они изолированы определенными природными барьерами. Это могут быть водоемы, горные или лесные массивы. Каждая популяция характеризуется своим разнообразием, а также половой, возрастной, экологической, пространственной и генетической структурой.



Но даже в пределах отдельно взятого ареала, видовое разнообразие организмов достаточно велико. Все они приспособлены к обитанию в определенных условиях и тесно связаны трофически. Это означает, что каждый вид является источником питания для другого. В результате формируется экосистема, или биоценоз. Это уже совокупность особей уже разных видов, связанных местом обитания, круговоротом веществ и энергии.

Биогеоценоз. Но со всеми организмами постоянно взаимодействуют факторы неживой природы. К ним относятся температурный режим воздуха, соленость и химический состав воды, количество влаги и солнечного света. Все живые существа находятся в зависимости от них и не могут существовать без определенных условий. К примеру, растения питаются только при наличии солнечной энергии, воды и углекислого газа. Это условия фотосинтеза, в ходе которого синтезируются необходимые им органические вещества. Совокупность биотических факторов и неживой природы называются биогеоценозом.

Закрепление материала:

1. Как Вы считаете, в чем заключается необходимость выделения различных уровней организации живой материи?
2. А по каким признакам, вообще, организмы называют живыми?
3. Укажите критерии выделения различных уровней организации живой материя,
4. Какова сущность основных свойств живого на разных уровнях организации?
5. Первыми животными на Земле были? (древнейшие прокариоты).
6. Что такое дивергенция?
7. Что является примером дивергенции? (мелкие птицы вьюрки на Галапагосском архипелаге)
8. Что формирует органические вещества клетки?. (молекулы)
9. Что является наименьшей единицей в систематике? (вид)
10. Что называют биогеоценозом?

Домашнее задание

Подготовить презентация по теме Биогеоценоз

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №22
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»**

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Систематика органического мира К. Линнея.».

План:

- Система классификация живых организмов
- Система органической природы К. Линнея

В настоящее время органический мир Земли насчитывает около 1,5 млн видов животных, 0,5 млн видов растений, около 10 млн микроорганизмов. Изучить такое многообразие организмов невозможно без их систематизации и классификации.

Большой вклад в создание систематики живых организмов внес шведский натуралист Карл Линней (1707–1778). В основу классификации организмов он положил **принцип иерархии**, или соподчиненности, а за наименьшую систематическую единицу принял **вид**. Для названия вида была предложена **бинарная номенклатура**, согласно которой каждый организм идентифицировался (назывался) по его роду и виду. Названия систематических таксонов было предложено давать на латинском языке. Так, например, кошка домашняя имеет систематическое название *Felis domestica*. Основы линнеевской систематики сохранились до настоящего времени.

Современная классификация отражает эволюционные взаимоотношения и родственные связи между организмами. Принцип иерархии сохраняется.

Вид – это совокупность особей, сходных по строению, имеющих одинаковый набор хромосом и общее происхождение, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к сходным условиям обитания и занимающих определенный ареал.

В настоящее время в систематике используют девять основных систематических категорий: империя, надцарство, царство, тип, класс, отряд, семейство, род, вид (схема 1, таблица 4, рис. 57).

Схема 1



По наличию оформленного ядра все **клеточные организмы** делятся на две группы: прокариоты и эукариоты.

Прокариоты (безъядерные организмы) – примитивные организмы, не имеющие четко оформленного ядра. В таких клетках выделяется лишь ядерная зона, содержащая молекулу ДНК. Кроме того, в клетках прокариот отсутствуют многие органеллы. У них имеются только наружная клеточная мембрана и рибосомы. К прокариотам относятся бактерии.

Эукариоты – истинно ядерные организмы, имеют четко оформленное ядро и все основные структурные компоненты клетки. К ним относятся растения, животные, грибы.

Таблица 4

Примеры классификации организмов

Ours-Nature.ru (c) Таксоны	Представители		
	Человек	Мышь	Пшеница
Царство	Животные	Животные	Растения
Тип	Хордовые	Хордовые	Покрывосеменные
Класс	Млекопитающие	Млекопитающие	Однодольные
Отряд (Порядок)	Приматы	Грызуны	Злаки
Семейство	Гоминиды	Мышиные	Злаки
Род	Человек	Мышь	Пшеница
Вид	Человек разумный	Мышь домовая	Пшеница твердая

Кроме организмов, имеющих клеточное строение, существуют и **неклеточные формы жизни** – **вирусы** и **бактериофаги**. Эти формы жизни представляют собой как бы переходную группу между живой и неживой природой.

ОТДЕЛЕНИЕ* (НАДЦАРСТВО)	ЦАРСТВА	ТИПЫ*	КЛАССЫ*
Архебактерии	Грибы	Членистоногие	Рыбы
Эукариоты	Животные	Моллюски	Амфибии
Прокариоты		Растения	Хордовые
	Иглокожие		Рептилии
		Кишечнополостные	Птицы

Рис. 57. Современная биологическая система

ОТРЯДЫ*	СЕМЕЙСТВА*	РОДЫ*	ВИДЫ*
Коты	Медвежьи	Лисица	
Ластоногие	Енотовые	Енотовидная собака	Собака домашняя
Хищные	Собачьи		Волк
			Шкал
Грызуны	Виверровые	Фенек	
Копытные	Копчачьи	Песец	Кайот

* В столбце представлены только некоторые, но не все существующие систематические категории (типы, классы, отряды, семейства, роды, виды).

Вирусы были открыты в 1892 г. русским ученым Д. И. Ивановским. В переводе слово «вирус» означает «яд».

Вирусы состоят из молекул ДНК или РНК, покрытой белковой оболочкой, а иногда дополнительно липидной мембраной (рис. 58).

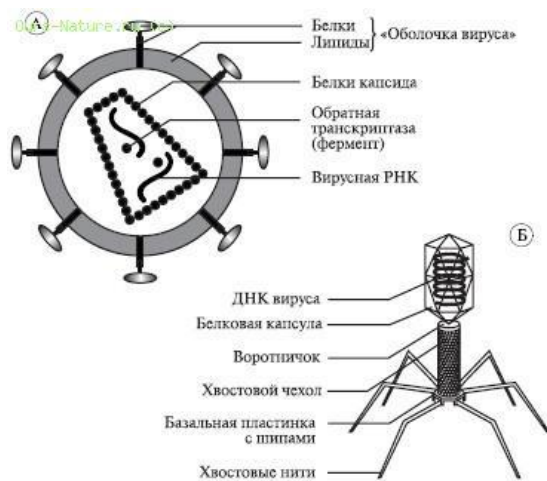


Рис. 58. Вирус ВИЧ (А) и бактериофаг (Б)

Вирусы могут существовать в виде кристаллов. В таком состоянии они не размножаются, не проявляют никаких признаков живого и могут сохраняться длительное время. Но при внедрении в живую клетку вирус начинает размножаться, подавляя и разрушая все структуры клетки-хозяина.

Проникая в клетку, вирус встраивает свой генетический аппарат (ДНК или РНК) в генетический аппарат клетки-хозяина, и начинается синтез вирусных белков и нуклеиновых кислот. В клетке-хозяине идет сборка вирусных частиц. Вне живой клетки вирусы не способны к размножению и синтезу белка.

Вирусы вызывают различные заболевания растений, животных, человека. К ним относятся вирусы табачной мозаики, гриппа, кори, оспы, полиомиелита, **вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)**, вызывающий **заболевание СПИД**.

Генетический материал вируса ВИЧ представлен в виде двух молекул РНК и специфического фермента обратной транскриптазы, который катализирует реакцию синтеза вирусной ДНК на матрице вирусной РНК в клетках лимфоцитов человека. Далее вирусная ДНК встраивается в ДНК клеток человека. В таком состоянии она может сохраняться долго, не проявляя себя. Поэтому антитела в крови у инфицированного человека образуются не сразу и обнаружить заболевание на этой стадии сложно. В процессе деления клеток крови ДНК вируса передается соответственно в дочерние клетки.

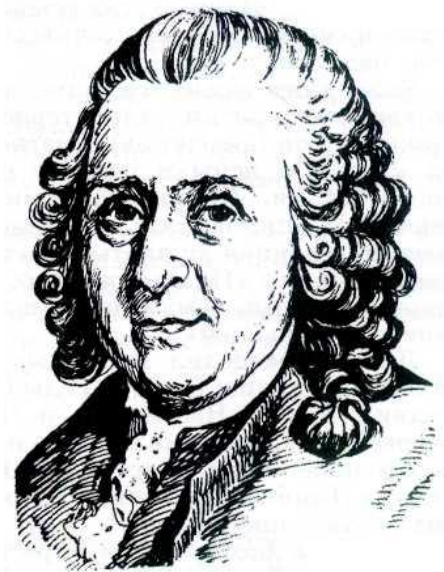
При каких-либо условиях вирус активизируется и начинается синтез вирусных белков, а в крови появляются антитела. В первую очередь вирус поражает Т-лимфоциты, ответственные за выработку иммунитета. Лимфоциты перестают узнавать чужеродные бактерии, белки и вырабатывать против них антитела. В результате организм перестает бороться с любой инфекцией, и человек может погибнуть от любого инфекционного заболевания.

Бактериофаги – это вирусы, поражающие клетки бактерий (пожиратели бактерий). Тело бактериофага (см. рис. 58) состоит из белковой головки, в центре которой находится вирусная ДНК, и хвостика. На конце хвоста располагаются хвостовые отростки, служащие для закрепления на поверхности клетки бактерии, и фермент, разрушающий бактериальную стенку.

По каналу в хвостике ДНК вируса впрыскивается в клетку бактерии и подавляет синтез бактериальных белков, вместо которых синтезируются ДНК и белки вируса. В клетке происходит сборка новых вирусов, которые покидают погибшую бактерию и внедряются в новые клетки. Бактериофаги могут использоваться как лекарства против возбудителей инфекционных заболеваний (холеры, брюшного тифа).

Система органической природы К.Линнея.

Потребность в упорядочении быстро накапливающихся знаний привела к необходимости систематизировать их. Создаются практические системы, в которых растения и животные



объединяют в группы в зависимости от их пользы для человека или приносимого ими вреда. Например, выделяли лекарственные растения, садовые или огородные культуры. Понятия «домашний скот» или «ядовитые животные» служили для обозначения самых разных по своему строению и происхождению животных. Вследствие удобства практическая классификация видов применяется до сих пор. Однако ученых классификация живых организмов по признаку полезности удовлетворить не могла. Они искали такие свойства, которые позволили бы объединять растения и животных в группы по сходству в строении и жизнедеятельности. Первоначально в основу систематики брали один или небольшое число произвольно выбранных признаков. Понятно, что при этом в одну и ту же группу попадали совершенно неродственные организмы.

На протяжении XVI—XVII вв. продолжалась работа по описанию животных и растений, их систематизации. **Большой вклад в создание системы природы внес выдающийся шведский естествоиспытатель Карл Линней(1707—1778).** Ученый описал более 8000 видов растений и свыше 4000 видов животных, установил единообразную терминологию и порядок описания видов. Он объединил сходные виды в роды, сходные роды — в отряды, а отряды — в классы. Таким образом, в основу своей классификации он положил принцип иерархичности (т. е. соподчиненности) таксонов (от греч. taxis — расположение, порядок; это систематическая единица того или иного ранга). В системе Линнея самым крупным таксоном был класс, самым мелким — вид, разновидность. Это был чрезвычайно важный шаг на пути к установлению естественной системы. Линней закрепил использование в науке бинарной (т. е. двойной) номенклатуры для обозначения видов. С тех пор каждый вид называется двумя словами: первое слово означает род и является общим для всех входящих в него видов, второе слово — собственно видовое название. С развитием науки в систему были введены некоторые дополнительные категории: семейство, подкласс и др., а высшим таксоном стал тип. Но принцип построения системы остался неизменным. Например, систематическое положение домашней кошки можно описать следующим образом. *Кошка домашняя (ливийская) входит в род мелких кошек семейства кошачьих отряда хищных класса млекопитающих подтипа позвоночных типа хордовых.* Наряду с домашней кошкой род мелких кошек включает европейскую дикую лесную кошку, амурского лесного кота, камышового кота, рысь и некоторых других.

Линней создал самую совершенную для того времени систему органического мира, включив в нее всех известных тогда животных и все известные растения. Будучи крупным ученым, он во многих случаях правильно объединил виды организмов по сходству строения. Однако произвольность в выборе признаков для классификации (у растений — строение тычинок и пестиков; у животных — строение клюва у птиц, строение зубов у млекопитающих) привела Линнея к ряду ошибок.

Линней сознавал искусственность своей системы и указывал на необходимость разработки естественной системы природы. Он писал: «Искусственная система служит только до тех пор, пока не найдена естественная».

Однако, что означало для ученого XVIII в. понятие «естественная система»? Как теперь известно, естественная система отражает происхождение животных и растений и основана на их родстве и сходстве по совокупности существенных черт строения. Во времена господства религиозных представлений ученые полагали, что виды организмов созданы независимо друг от друга Творцом и неизменны. **«Видов столько, — говорил Линней, — сколько различных форм создал в начале мира**

Всемогущий». Поэтому поиски естественной системы природы означали для биологов попытки проникновения в план творения, которым руководствовался Бог, создавая все живое на Земле. Совершенство строения видов, взаимное соответствие внутренних органов, приспособленность к условиям существования объяснялись мудростью Творца.

Однако среди философов и естествоиспытателей XVII— XIX вв. была распространена и иная система представлений об изменяемости организмов, базировавшаяся на взглядах некоторых античных ученых. Такое направление в развитии биологии носит название трансформизма (от лат. transformo — превращаю, преобразую). Сторонниками трансформизма были такие выдающиеся ученые, как Р. Гук, Ж. Ламетри, Д. Дидро, Ж. Бюффон, Эразм Дарвин, И. В. Гете и многие другие. Трансформисты допускали возможность целесообразности реакций организмов на изменения внешних условий, но не доказывали эволюционные преобразования организмов.

Закрепление материала:

1. Сколько видов животных насчитывают в настоящее время?
2. Кто внес большой вклад в создание систематики живых организмов?
3. Дайте формулировку определения вида?
4. Что такое прокариоты?
5. Что такое эукариоты?
6. Кроме организмов, имеющих клеточное строение, существуют?
7. Кем были открыты Вирусы?
8. Что такое Бактериофаги?
9. Система органической природы К.Линнея?
10. Сторонниками трансформизма были такие выдающиеся ученые как?

Домашнее задание

Подготовить кроссворд по теме «Система органической природы К.Линнея»

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №23
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»**

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Эволюционная теория Ж-Б Ламарка».

План:

- Значение работ Ж-Б Ламарка в развитии эволюционных идей в биологии
- Сущность принципа корреляций Ж.Кювье
- Отличия трансформизма от эволюционной теории

Значение работ К.Линнея, Ж.Б.Ламарка в развитии эволюционных идей в биологии: Карл Линней (1707—1778), труд «Система природы», выдвинул иерархический принцип систематических категорий: объединил виды в роды, роды в отряды, отряды в классы. Предложил бинарную номенклатуру, создал первую искусственную систему природы. Линней отнес человека к миру животных и поместил его в один отряд с обезьянами. Научное наследие К. Линнея включает 180 опубликованных работ.

Жорж Кювье (1769—1832) был крупнейшим специалистом в области палеонтологии и сравнительной анатомии. Установил сходство между ископаемыми и современными животными. Кювье разработал «теорию катастроф», которые в прошлом уничтожали всех животных, и после каждой катастрофы происходило сотворение новых живых организмов. Кювье использовал для подтверждения деятельности творца, он рассматривал в качестве доказательства естественного происхождения и изменения живых организмов (трансформизм).

Жан Батист Ламарк (1744-1829) предложил первую эволюционную теорию, подкрепленную многочисленными примерами. В основу учения положено представление о постепенном естественном развитии организмов во времени от простого к сложному и роль внешней среды в этом процессе оказывают условия среды. Основной труд «Философия зоологии».

Учение Ж.Б.Ламарка в развитии эволюционных идей в биологии:

-Создал первую эволюционную теорию (виды находятся в постоянном движении, изменяясь, превращаясь в другие виды, Живые организмы произошли и происходят все время из неживой природы, процесс развития происходит от низших к высшим формам и носит ступенчатый характер, все время идет процесс приспособительный дифференцировки к различным условиям существования)

-Отрицал существование вида. Все, что мы видим, это переходные формы

-Не установил истинные причины эволюции. Причины эволюции видел во врожденном стремлении организмов к повышению организации. Приспособительные изменения низших растений и животных происходят под прямым воздействием условий среды (закон прямого приспособления). У высших животных эти изменения происходят в связи с изменением их потребностей (закон упражнения/не упражнения органов). Эти изменения передаются по наследству

-Сформулировал идею о постепенном усложнении природы

-Показал приспособительный характер изменений, но неверно установил связь между изменениями и приспособлениями.

Сущность принципа корреляции состоит в соответствии строения органов животного друг другу. Строение каждого органа отвечает принципу строения всего организма, и изменение одной части тела вызывает изменения других частей.

Это закон соотношения частей живого организма, согласно этому закону все части тела закономерно связаны между собой. Если какая-то часть тела изменяется, то непосредственно будут изменения в других частях тела (или органов, или систем органов). Кювье основоположник сравнительной анатомии и палеонтологии. Он считал, если животное имеет большую голову, то у него должны быть рога, защищаться от врагов, а если есть рога, значит нет клыков, то это растительноядное животное, если растительноядное, то сложный многокамерный желудок, а если сложный желудок и питается растительной пищей, значит очень длинный кишечник, так как растительная пища мало энергетически ценная и т.д. Например, для хищника характерны когти и острые клыки, а для травоядных — копыта и сложный многокамерный желудок.

В то что трансформизм- это учение о постоянном изменении видов животного и растений, а эволюционная теория-это система идей и концепций в биологии.

Трансформизм и эволюционная теория. В современности отличия трансформизма от эволюционной теории сложно отследить, так как суть первого понятия сильно исказилась и некоторыми консервативными учеными практически приблизилось к термину эволюции. Однако трансформизмом называется скорее философское учение, которое подразумевает превращение одного аспекта или признака в другой, но не объясняет причин. В отличие от него, эволюционная теория показывает, что

организмы в условиях совместного проживания в конкурентной среде меняются под действием естественного отбора. В среде обитания постоянно меняются условия, а это вынуждает организмы приспосабливаться. Это не означает, что приспособление — это трансформация. Приспособление — это приобретение новых свойств, а трансформация — это последующее за эволюцией изменение в поведенческих или пищевых привычках организма. Потому эволюция — это процесс наработки физиологических особенностей и поведенческих реакций, на основании которых организм трансформируется.

Закрепление материала:

1. Что такое эволюция?
2. Чем объясняется господство представлений о неизменности видов в эпоху К. Линнея?
3. Какой вклад в биологию внес Ж. Б. Ламарк? Изложите основные положения его эволюционной теории.

4. Какие утверждения верны.

- 1). Ламарк ввел термин «биология». (+)
- 2). Ламарк создал лучшую искусственную систему. (-)
- 3). Ламарк создал первую естественную систему организмов на основании родства. (+)
- 4). Ламарк считал, что организмы изменяются от простого к сложному. (+)
- 5). Ламарк отрицал изменчивость видов. (-)
- 6). Изменения происходят под действием условий окружающей среды. (+)
- 7). Признаки, приобретенные в течение жизни, наследуются потомками. (-)
- 8). Ламарк предложил первую эволюционную теорию. (+)
- 9). Современники высоко оценили заслуги Ламарка. (-)
- 10). Ламарк разделил царство Животные на позвоночных и беспозвоночных. (+)

Домашнее задание

Подготовить конспект по данной теме

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №24
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»**

Название УД: «Биология».

Вид занятия: Теоретическое занятие.

Тема урока: «Предпосылки возникновения теории Ч. Дарвина».

План:

- Развитие эволюционных представлений
- Эволюционное учение Ч. Дарвина
- Борьба за существование ее формы
- Движущие силы эволюции

Биологическая эволюция — необратимый и в значительной степени направленный процесс исторического развития живых организмов от древнейших форм до современных и будущих.

В процессе эволюции в результате наследственной изменчивости и естественного отбора в ходе непрерывной внутри- и межвидовой борьбы живых организмов за существование и их приспособления к постоянно меняющимся условиям окружающей среды изменяется генетический состав популяций, формируются адаптации, образуются новые и вымирают прежние виды организмов, преобразуются биогеоценозы и биосфера в целом.

Эволюционная теория Чарлза Дарвина (дарвинизм)

❖ **Предпосылки возникновения дарвинизма:**

■ **развитие естественных наук:** создание *палеонтологии* и *основ геохронологии* (Ж. Кювье); возникновение *биогеографии* и *экологии*; доказательство того, что все живые организмы состоят из тех же элементов, что и тела неживой природы (И. Берцелиус); развитие систематики организмов, показавшее родственность всех живых существ; данные *сравнительной анатомии* (И.-В. Гете, Э. Сент-Илер), *сравнительной эмбриологии* (К. Бэр) и *клеточной теории* (Т. Шванн, М. Шлейден), свидетельствующие о единстве строения позвоночных животных и единстве происхождения растительного и животного мира; разработка основ представлений об эволюции космических тел (И. Кант) и теории эволюции Земли (Ч. Лайель);

■ **достижения селекции**, показывающие, что человек может изменять породы и сорта, приспособлять их к своим потребностям путем искусственного отбора;

■ **политико-экономические идеи о «свободной конкуренции»** в обществе (А. Смит, Т. Мальтус), которые привели Ч. Дарвина к мысли в том, что свободная конкуренция является «двигателем прогресса» не только в обществе, но и в природе;

■ накопление Ч. Дарвином во время кругосветного путешествия (1831-1836 гг.) на корабле «Бигль» огромного *экспериментального материала*, который свидетельствовал об исторической связи вымерших и ныне живущих животных и опровергал концепцию неизменности видов.

❖ **Главные труды Ч. Дарвина по эволюции:**

- «О происхождении видов путем естественного отбора, или «О сохранении благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» (1859 г.);
- «Изменения домашних животных и культурных растений» (1868 г.);
- «Происхождение человека и половой отбор» (1871 г.).

❖ **Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина:**

- все виды живых организмов никогда не были кем-то созданы, а возникли естественным путем;
- с течением времени органические формы медленно и постепенно эволюционируют — преобразуются и совершенствуются в соответствии с окружающими условиями;
- *необходимые факторы (источники)* эволюционного процесса — изменчивость и наследственность организмов;
- *движущие силы эволюции* — борьба за существование и естественный отбор (они приводят к образованию новых видов);
- *результаты эволюции:* приспособленность организмов к условиям их обитания, рост многообразия видов, постепенное усложнение и повышение организации живых организмов.

Изменчивость — возникновение отличий у потомков по сравнению с их предками.

❖ **Причины изменчивости по Дарвину:**

- прямое и косвенное воздействие на организмы факторов внешней среды;
- свойство организмов специфически, по-разному реагировать на одно и то же воздействие.

❖ **Формы изменчивости по Дарвину:**

■ **определенная (групповая) изменчивость** — появление сходных признаков у особей одного вида под влиянием одинаковых условий среды; она имеет массовый характер и, как правило, не наследуется³,

■ **неопределенная (индивидуальная) изменчивость** — появление различных изменений у особей одного вида под действием сходных условий среды; она носит индивидуальный характер и наследуется⁴,

■ **коррелятивная (соотносительная) изменчивость** — изменчивость, при которой изменение одного органа или признака влечет за собой изменения других органов и признаков. Противоречие между способностью видов к неограниченному (в геометрической прогрессии) размножению и ограниченностью ресурсов среды приводит к борьбе за существование.

Борьба за существование — совокупность различных взаимоотношений живых организмов между собой и с окружающей средой, в результате которых выживают наиболее приспособленные особи.

■ В результате борьбы за существование большинство появляющихся на свет особей каждого вида гибнет, а численность взрослых особей в течение длительного времени может сохраняться на одном уровне.

❖ **Факторы, приводящие к борьбе за существование** и ограничивающие численность организмов: недостаточное количество пищи, наличие хищников, различные заболевания, взаимные противоречия между организмами, неполная приспособленность организмов к окружающей среде, постоянные изменения условий среды, неблагоприятные климатические условия.

❖ **Формы борьбы за существование по Дарвину: внутривидовая, межвидовая и борьба с условиями неживой природы.** Все эти формы действуют совместно, обеспечивая сложность взаимосвязей между организмами и средой их обитания.

■ Следствие борьбы за существование — естественный отбор.

Внутривидовая борьба происходит между особями одной популяции любого вида.

■ Эта форма борьбы наиболее острая, так как особи одного вида нуждаются в одинаковых условиях существования и источниках питания (пример: конкуренция между хищниками за добычу).

Межвидовая борьба наблюдается между популяциями разных видов. Она включает взаимоотношения хищника и жертвы, паразита и хозяина, конкурентные отношения растений из-за света и т.п. и протекает остро, если виды нуждаются в сходных условиях существования и источниках питания.

Борьба с факторами неживой природы наблюдается при засухе, излишках тепла или холода, наводнениях и т.п.

Форма	Сущность	Примеры
Внутри-видовая	Напряженная, связанная с перенаселением	Конкуренция между хищниками за пищу, растениями – за влагу и свет
Межвидовая	Возникает, если особи разных видов нуждаются в одинаковых условиях	Между разными видами травоядных животных, между волками и лисицами за жертву (зайца)
Борьба с факторами неживой природы	Конкурируют особи одного и разных видов при недостатке влаги, низкой температуре	Растения полупустынь (глубокая корневая система, листья видоизменены в колючки), победу одерживают те, которые более приспособились к неблагоприятным условиям

Естественный отбор — выживание наиболее приспособленных и гибель (элиминация) менее приспособленных форм живых организмов.

■ Естественный отбор происходит непрерывно путем сохранения, накопления, суммирования и комбинирования в ряду следующих друг за другом поколений мелких полезных наследственных изменений, постепенно становящихся характерными адаптивными признаками организмов и дающих им преимущества в выживании и плодовитости.

■ Естественный отбор не всегда приводит к гибели менее приспособленных особей (пример — *половой отбор*).

Половой отбор — частный случай естественного отбора, определяемый конкуренцией особей одного вида в брачный период за спаривание с особями другого пола.

■ **Первая форма полового отбора:** происходит прямая борьба между самцами; самки пассивны (при этом от размножения отстраняются слабые, больные самцы).

■ **Вторая форма полового отбора:** самцы не вступают в прямую борьбу, а конкурируют друг с другом, привлекая самок усиленными вторичными половыми признаками — ярким оперением, брачными песнями и т.п.; выбор брачного партнера осуществляют невзрачные самки.

Искусственный отбор осуществляется по воле человека с целью приспособления форм организмов к его потребностям.

■ Борьба за существование у культурных форм минимизирована; поэтому оставшиеся без защиты человека особи культурных сортов растений и пород животных либо гибнут, либо вырождаются, теряя свои сортовые и породные качества.

Особенности эволюции	Эволюция природных видов	Эволюция культурных форм (пород и сортов)
Предпосылки и движущие силы эволюции	Наследственная изменчивость. Борьба за существование. Естественный отбор	Наследственная изменчивость. Искусственный отбор
Темпы эволюции	Медленные (тысячи и миллионы лет)	Быстрые (8–20 лет на создание одной формы)
Результаты	Многообразие видов	Многообразие форм
Приспособленность	Живые организмы приспособлены к условиям среды. Формы, обладающие менее полезными признаками, вымирают	Живые организмы приспособлены к нуждам человека. Формы, обладающие менее полезными признаками, выбраковываются

Эволюция в целом не хаотический, а направленный процесс, связанный с выработкой новых и новых приспособлений, возникновением одних и вымиранием других видов, возникновением иерархической системы таксонов, осуществлением прогрессивного развития живой природы. Известен лишь один направленный эволюционный фактор -- естественный

отбор. В настоящее время учение о естественном отборе пополнено новыми фактами и развито множеством новых подходов. Однако основные положения, развитые Ч. Дарвином в обосновании теории отбора, полностью сохраняют свое значение.

Движущими силами эволюции являются наследственная изменчивость, борьба за существование и естественный отбор.

Борьба за существование -- все формы взаимоотношений организмов между собой и с окружающей средой. Английское слово *struggle* скорее переводится как соревнование, состязание. Впрочем, и мы говорим «спортсмены боролись за первое место», подразумевая не прямую борьбу, а соревнование, состязание, конкуренцию. Хотя, конечно, в природе борьба за существование приобретает разные формы: от конкуренции, симбиоза до уничтожения слабых, поедание хищником жертвы. Внутривидовая - самая жёсткая, так как особям одной популяции необходимы одни и те же жизненные ресурсы (конкуренция из-за местообитания, из-за пищи, из-за полового партнёра, но и совместная забота о потомстве, совместная охота). Межвидовая борьба проявляется наиболее заметно (хищник-жертва, паразит-хозяин, два вида находящиеся в муталистических отношениях, виды, находящиеся в аллелопатических взаимоотношениях), третья форма борьбы - борьба с окружающей средой, с неблагоприятными условиями. Борьба за существование может быть избирательной и тогда она ведёт к отбору и массовой (по мнению Северцева тогда она не ведёт к отбору)

Под естественным отбором следует понимать избирательное воспроизведение разных генотипов. Естественный отбор -- главная причина развития адаптаций, видообразования и происхождения надвидовых таксонов. Естественный отбор - направляющий фактор эволюции. Особенно эффективно отбор идет против доминантных мутаций, поскольку они проявляются не только в гомозиготном состоянии. Например:

- * мутации и естественный отбор - это комплементарные процессы, которые по отдельности не способны создать направленные эволюционные изменения;

- * отбор в природных популяциях чаще действует не на отдельные гены, а на комплексы генов;

- * естественный отбор действует как фактор эволюции и как фактор стабилизации популяций;

- * естественный отбор действует на малые и крупные мутации;

- * кажущаяся цель в эволюции объясняется мутациями и естественным отбором

Закрепление материала:

1. Биологическая эволюция- это?
- 2.Перечислите предпосылки возникновения дарвинизма?
3. Какие главные труды Ч. Дарвина по эволюции вы знаете?
4. Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина?
- 5.Что такое изменчивость?
- 6.Основные причины изменчивости по Дарвину?
7. Какие формы изменчивости по Дарвину вам известны?
8. Борьба за существование – это.....?
9. Формы борьбы за существование по Дарвину?
- 10.Дать определение естественному отбору?
11. Половой отбор?
12. Как происходит естественный отбор?
- 13.Перечислите и охарактеризуйте формы полового отбора?
14. Как осуществляется искусственный отбор?
15. Что является движущими силами эволюции?

Домашнее задание

Подготовить презентацию на тему «Формы борьбы за существование по Дарвину»

Медицинский колледж

ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.

Теоретическое занятие №25

Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Эволюционная теория Ч.Дарвина».

План:

- Естественный отбор-главная движущая сила эволюции
- Формы естественного отбора, результаты эволюции
- Значение теории эволюции

Естественный отбор – это преимущественное выживание и размножение наиболее приспособленных особей каждого вида и гибель менее приспособленных организмов. Принцип естественного отбора, который впервые выдвинул Ч. Дарвин, имеет основополагающее значение в теории эволюции. Именно естественный отбор является тем третьим необходимым фактором, который направляет эволюционный процесс и обеспечивает закрепление в популяции определённых изменений.

Естественный отбор основывается на генетическом разнообразии и избыточной численности особей в популяции. Генетическое разнообразие создаёт материал для отбора, а избыточное число особей приводит к возникновению конкуренции и, как следствие, к борьбе за существование.

Большинство видов размножаются очень интенсивно. Многие растения производят громадное число семян, но лишь ничтожная часть их, прорастая, даёт начало новым растениям. Рыбы откладывают сотни тысяч икринок, но половозрелости достигают лишь десятки особей. Несоответствие между потенциальными возможностями видов к размножению в геометрической прогрессии и ограниченностью ресурсов является главной причиной борьбы за существование. Гибель организмов может происходить по разным причинам. Иногда она может носить случайный характер, например в результате пересыхания водоёма или пожара. Однако обычно с большей вероятностью выживают и оставляют потомство те особи, которые максимально приспособлены к данным условиям обитания и имеют определённые преимущества. Наименее приспособленные имеют меньше шансов оставить потомство и чаще погибают. Таким образом, естественный отбор – это результат борьбы за существование.

Естественный отбор играет в природе творческую роль, потому что из всего многообразия ненаправленных наследственных изменений он отбирает и закрепляет только те, которые обеспечивают популяции или виду в целом оптимальные приспособления к данным условиям существования.

Формы естественного отбор.

В настоящее время выделяют три основные формы естественного отбора. **Стабилизирующий естественный отбор.** Эта форма естественного отбора характерна для стабильных условий существования, не меняющихся продолжительное время. Поэтому в популяциях происходит накопление адаптаций и отбор генотипов (и образуемых ими фенотипов), целесообразных именно для существующих условий. Когда популяции достигают определенного набора приспособлений, оптимальных и достаточных для выживания в данных условиях, начинает действовать стабилизирующий отбор, отсекающий крайние варианты изменчивости и благоприятствующий сохранению некоторых средних консервативных признаков. Все мутации и половые рекомбинации, приводящие к отклонению от этой нормы, устраняются при стабилизирующем отборе. Например, длина конечностей у зайцев должна обеспечить им достаточно быстрое и устойчивое передвижение, позволяющее уйти от преследующего хищника. Если конечности будут слишком короткими, зайцы не смогут убежать от хищников и станут их легкой добычей, не успев дать потомство. Так из популяций зайцев удаляются носители генов коротколапости. Если конечности окажутся слишком длинными, то бег зайцев станет неустойчивым, они будут опрокидываться, и хищники легко смогут их догнать. Это приведет к изъятию из популяций зайцев носителей генов длиннопости. Выжить и дать потомство смогут лишь особи, имеющие оптимальную длину конечностей и оптимальное их соотношение с размерами туловища. Это и есть проявление стабилизирующего отбора. Под его давлением устраняются генотипы, отличающиеся от какой-то средней и целесообразной в данных условиях нормы. Так же происходит формирование покровительственной (маскирующей) окраски у многих видов животных. То же касается формы и размеров цветков, которые должны обеспечить устойчивое опыление их насекомыми. Если цветки будут иметь слишком узкий венчик или короткие тычинки и пестики, то насекомые не смогут достать до них своими лапками и хоботками и цветки окажутся неопыленными и не дадут семян. Таким образом, происходит формирование оптимальных размеров и форм цветков и соцветий. При очень длительных периодах действия стабилизирующего отбора могут возникать некоторые виды организмов, фенотипы которых остаются практически неизменными в течение многих миллионов лет, хотя их генотипы, конечно, претерпели за это время изменения. В качестве примеров можно назвать кистеперую рыбу латимерию, акул, скорпионов и некоторых других организмов.

Движущий отбор. Эта форма отбора типична для меняющихся условий среды, когда возникает направленный отбор в сторону изменяющегося фактора. Так происходит накопление мутаций и изменение

фенотипа, связанных с данным фактором и приводящих к отклонению от средней нормы. Примером может служить индустриальный меланиногенез, проявившийся у бабочек березовой пяденицы и некоторых других видов чешуекрылых, когда под влиянием промышленной копоти произошло потемнение стволов берез и белые по окраске бабочки (результат действия стабилизирующего отбора) стали заметны на этом фоне, что обусловило их быстрое выедание птицами. Выигрыш получили темные мутанты, которые успешно размножались в новых условиях и стали доминирующей формой в составе популяций березовой пяденицы. Сдвигом средней величины признака в сторону действующего фактора можно объяснить появление теплолюбивых и холодо-любивых, влаголюбивых и засухоустойчивых, солелюбивых видов и форм у разных представителей живого мира. Следствием действия движущего отбора стали многочисленные случаи приспособлений грибов, бактерий и других возбудителей болезней человека, животных и растений к лекарственным препаратам и различным ядохимикатам. Так возникли устойчивые к этим веществам формы. Действием движущего отбора можно объяснить постепенную редукцию глаз у кротов и пещерных обитателей, утрату крыльев у некоторых птиц, редукцию пищеварительной системы у ряда паразитических червей и т. п. При движущем отборе обычно не происходит дивергенции (разветвления) признаков и одни признаки и несущие их генотипы плавно заменяются другими, не образуя переходных или уклоняющихся форм.

Дизруптивный, или разрывающий отбор. При этой форме отбора преимущества получают крайние варианты приспособлений, а промежуточные признаки, сложившиеся в условиях стабилизирующего отбора, становятся нецелесообразными в новых условиях, и их носители вымирают. Под влиянием дизруптивного отбора формируются две или более формы изменчивости, нередко приводящие к полиморфизму — существованию двух или более фенотипических форм. Этому могут способствовать различные условия обитания внутри ареала, приводящие к появлению нескольких локальных популяций внутри вида (так называемых экотипов). Например, постоянные покосы растений привели к появлению у растения большого погремка двух популяций, активно размножающихся в июне и августе, так как регулярные покосы стали причиной истребления средней июльской популяции. При длительном действии дизруптивного отбора может произойти образование двух и более видов, заселяющих одну территорию, но проявляющих активность в разные сроки. Например, часто повторяющиеся в середине лета засухи, неблагоприятные для грибов, привели к появлению весенних и осенних видов и форм.

Значение теории Дарвина. Дарвин не был первым учёным, создавшим теорию эволюции. Его заслуга состоит в том, что он впервые научно

объяснил механизмы эволюции вообще и видообразования в частности. Основными факторами эволюции Дарвин считал наследственную изменчивость, борьбу за существование и естественный отбор. Дарвин иллюстрировал свою точку зрения на том же примере, который использовал в своё время Ж. Б. Ламарк для объяснения своей теории эволюции, – на жирафе. Дарвин предположил, что в некой предковой популяции жирафов отдельные особи слегка различались по длине шеи и ног. Это предположение вполне правомочно, потому что двух одинаковых особей не бывает ни в одной популяции. В периоды нехватки корма в саванне животные разного роста вынуждены были вступать в конкуренцию за листву деревьев (внутривидовая борьба за существование). Более высокие животные могли дотянуться до листьев, растущих на верхних ветвях и недоступных низкорослым особям. Поэтому жирафы низкого роста погибали, а вместе с ними из популяции исчезали и такие признаки, как короткие ноги и шея. Длинная шея и длинные ноги современного жирафа – результат преимущественного выживания из поколения в поколение и размножения более высоких особей. Учение Дарвина служит естественно-научной основой для материалистического объяснения целесообразности строения живых организмов, происхождения и многообразия видов и является одним из крупнейших достижений естествознания XIX в.

Одновременно с Ч. Дарвином к тем же выводам о механизмах эволюции пришёл другой естествоиспытатель – Алфред Рассел Уоллес. В июле 1858 г. Дарвин и Уоллес вместе выступили с докладами о своих идеях на заседании Линнеевского общества в Лондоне. В дальнейшем Уоллес полностью признал приоритет Дарвина и ввёл термин «дарвинизм» для обозначения новой теории эволюции. Теория эволюции, предложенная Дарвином, в дальнейшем была расширена и переработана в свете новых данных генетики, молекулярной биологии, палеонтологии, экологии и получила название синтетической теории эволюции.

Закрепление материала:

1. Что такое естественный отбор?
2. Кто впервые выдвинул принцип естественного отбора?
3. Какую роль играет естественный отбор в природе?
4. Перечислите формы естественного отбора?
5. Какова роль естественного отбора в эволюции?
6. Охарактеризуйте стабилизирующий отбор (приведите примеры)?
7. Охарактеризуйте движущий отбор?
8. Охарактеризуйте дизруптивный или разрывающий отбор?
9. Что не происходит при движущем отборе?
10. Что может произойти при длительном действии дизруптивного отбора?

Домашнее задание Подготовить конспект по пройденной теме

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №26
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»**

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Современные представления о механизмах эволюции».

План:

- Микроэволюция и макроэволюция
- Концепция вида, его критерии
- Эволюционная роль мутаций

Микроэволюция – это совокупность эволюционных процессов, протекающих в популяциях, которые приводят к изменению их генофонда и образованию новых видов. Микроэволюция является результатом интеграции микроэволюционных процессов в довольно широком историческом периоде. Термин «**микроэволюция**» введен Н. В. Тимофеевым-Ресовским в 1938 году для отличия эволюции мелкого и крупного масштаба.

Микроэволюция происходит на основе мутационной изменчивости под направляющим фактором естественного отбора. **Естественный отбор** выступает в двух формах: движущий и стабилизирующий. Движущий отбор приводит к **закономерным изменениям** популяции в определенном направлении. Стабилизирующий отбор **совершенствует** процессы индивидуального развития особи, не меняя признаков. Он регулирует и защищает нормальное формообразование от возможных случайных нарушений. Организм становится единым целым в индивидуальном и историческом развитии. Без механизма сохранения **устойчивости** как стабилизирующего отбор, эволюция систем невозможна. Естественный отбор, являясь **направляющим фактором**, определяет направления развития биосферы. В настоящее время, согласно теории стабилизирующего отбора эволюция рассматривается как авторегуляторный процесс.

Мутации являются единственным источником возникновения новых признаков. Новые признаки позволяют организму адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды. **Мутации** поставляют элементарный эволюционный материал, но сами мутации ещё не обеспечивают эволюцию, поскольку происходят в разных направлениях.

На процесс микроэволюции влияют волны жизни, т.е. колебания численности особей популяции и изоляция популяций. Микроэволюция приводит к внутривидовым **дивергенциям** (расхождениям) и в итоге - к видообразованию.

Макроэволюция – это эволюционные преобразования, приводящие к формированию таксонов надвидового уровня и протекающие в течение длительного исторического периода. Макроэволюция протекает миллионы лет на уровне систематических единиц высшего порядка, поэтому она не

доступна непосредственному изучению. Макроэволюция – это эволюционные преобразования, ведущие к формированию таксонов надвидового уровня: царства, типы, семейства, классы, отряды и роды. При макроэволюционном процессе проявляются закономерности **филогенеза**.

Термин «**макроэволюция**» введен Ю. А. Филипченко в 1927 году. По представлениям современных эволюционистов, макроэволюция не имеет специфических механизмов и осуществляется посредством процессов микроэволюции. Система, накапливая микроэволюционные изменения, переходит к макроэволюционным процессам. На уровне макроэволюции, обнаруживаются общие направления эволюции органического мира в виде **родословного дерева**.

Вид. Критерии и структура

Видом называют совокупность особей, сходных по строению, имеющих общее происхождение, свободно скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство. Все особи одного вида имеют одинаковый кариотип, сходное поведение и занимают определенный ареал (распространение).

Одна из важных характеристик вида — его репродуктивная изоляция, т.е. существование механизмов, препятствующих притоку генов извне. Защищенность генофонда данного вида от поступления генов других, в том числе близкородственных видов достигается разными путями.

Сроки размножения у близких видов могут не совпадать. Если сроки одни и те же, то не совпадают предпочитаемые *места размножения*. Например, самки одного вида лягушек мечут икру по берегам рек, другого вида — в лужах. При этом случайное осеменение икры самцами другого вида практически исключается. У многих видов животных наблюдается строгий *ритуал поведения при спаривании*. Если у одного из потенциальных партнеров для скрещивания ритуал поведения отклоняется от видового стандарта, спаривания не происходит. Если все же спаривание произойдет, сперматозоиды самца другого вида, как правило, не смогут проникнуть в яйцеклетку вследствие того, что ферменты его акросомы не смогут расщепить компоненты оболочек яйца; оплодотворения не происходит. Фактором изоляции также могут служить предпочитаемые *источники пищи*: особи кормятся в разных биотопах, и вероятность скрещивания между ними уменьшается. Но иногда (при межвидовом скрещивании) оплодотворение все же происходит. В этом случае образовавшиеся гибриды либо отличаются *пониженной жизнеспособностью*, либо оказываются *бесплодными* и не дают потомства. Известный пример — мул — гибрид лошади и осла. Будучи вполне жизнеспособным, мул бесплоден из-за нарушения мейоза: *негомологичные хромосомы не конъюгируют*. В ряде случаев у близкородственных видов со схожими кариотипами, например у мелких кошек, гибриды вполне жизнеспособны и плодовиты. В этом случае вступают в действие механизмы биологической изоляции. Препятствием для дальнейшего смешения

генофондов являются сами «бастарды» — межвидовые гибриды, занимающие ареал на границе контакта родительских видов. Перечисленные механизмы, предотвращающие обмен генами между видами, имеют неодинаковую эффективность, но в комплексе в природных условиях они создают непроницаемую генетическую изоляцию между видами в краткосрочной с точки зрения эволюции перспективе. Следовательно, вид — *реально существующая, генетически закрытая неделимая единица органического мира.*

Каждый вид занимает более или менее обширный *ареал обитания* (от лат. *area* — область, пространство). Иногда он сравнительно невелик: для видов, живущих в озере Байкал, он ограничивается этим озером. В других случаях ареал вида охватывает огромные территории. Так, черная ворона почти повсеместно распространена в Западной Европе. Восточная Европа и Западная Сибирь населены другим видом — серой вороной. Существование определенных границ распространения вида не означает, что все особи свободно перемещаются внутри ареала.

Географическая изоляция. На территории, занимаемой видом, в особенности если она обширна, неизбежно встречаются различные географические образования: горы, низменности, равнины, реки и т.п. Каждое из них оказывает существенное влияние на расселение особей. Горы и возвышенности являются барьером на пути распространения равнинных обитателей. Наоборот, группы организмов горных цепей, приспособленные к жизни на значительной высоте над уровнем моря, изолированы друг от друга низменностями. Обитатели вод разделены сушей, а сухопутные животные — обширными водными пространствами, имеющимися внутри ареала.

Экологическая изоляция. Даже в пределах одного ландшафта условия обитания неоднородны. Например, на равнинах можно наблюдать леса и степи, болота и сравнительно сухие местообитания, полупустыни и заросли кустарников. Все подобные переходы препятствуют перемещению особей одного и того же вида внутри ареала.

Ограниченность радиуса индивидуальной активности. Степень подвижности особей выражается расстоянием, на которое может перемещаться животное, т.е. *радиусом индивидуальной активности.* У растений этот радиус определяется расстоянием, на которое распространяется пыльца, семена или вегетативные части, способные дать начало новому растению.

У животных радиус индивидуальной активности тесно связан с физическими возможностями организма и особенностями его жизнедеятельности. Для виноградной улитки он составляет несколько десятков метров, для северного оленя — более 100 километров, для ондатры — несколько сот метров. Вследствие ограниченности радиусов активности лесные полевки, обитающие в одном лесу, имеют немного шансов встретиться в период размножения с лесными полевками, населяющими

соседний лес. Травяные лягушки, мечущие икру в одном озере, изолированы от лягушек другого озера, расположенного в нескольких километрах от первого. В обоих случаях изоляция неполная, поскольку отдельные полевки и лягушки могут мигрировать из одного местообитания в другое.

Таким образом, особи любого вида распределены внутри видового ареала неравномерно. Участки территории с относительно высокой плотностью населения чередуются с участками, где численность вида низкая или особи данного вида совсем отсутствуют. Поэтому вид рассматривается как совокупность отдельных групп организмов — популяций.

Популяция — это совокупность особей данного вида, занимающих определенный участок территории внутри ареала вида, свободно скрещивающихся между собой и частично или полностью изолированных от других популяций. Реально вид существует в виде популяций. Генофонд вида представлен генофондами популяций. Именно *популяция*, по современным представлениям, является элементарной единицей эволюции.

Опорные точки

- Вид представляет собой реально существующую элементарную единицу живой природы.
- Основой существования вида как генетической единицы живой природы является его репродуктивная изоляция.
- Подавляющее большинство видов живых организмов состоит из отдельных популяций.
- Популяция, по современным представлениям, является элементарной эволюционной единицей.

Эволюционная роль мутаций

Организм и каждая его клетка непрерывно подвергается различным воздействиям среды, которые могут вызвать нарушения в процессе деления клетки и «ошибки» в копировании генов и хромосом, т.е. мутацию.

Мутация — изменение наследственного аппарата клетки, затрагивающие целые хромосомы или их части.

Изучением природных мутаций занимался отечественный ученый С.С.Четвериков и голландский ботаник Де Фриз.

Мутация — непрерывный, случайный процесс, но не беспричинный!

Воздействия, которые вызывают мутации называются мутагенами. Основными мутагенами являются: все виды излучений, химические вещества, вирусы, бактерии, чрезмерная высокая или низкая температура др.

Мутации бывают: вредные, нейтральные и полезные. Одна и та же мутация может поменять свое значение при изменившихся условиях. Большинство мутаций вредны, но редко возникающие полезные мутации являются исходным материалом для эволюции.

Для всех организмов в естественном состоянии характерно свободное скрещивание – стабилизирующий аппарат генотипов в популяции. (Генотип – совокупность генов организма).

Ген – участок молекулы ДНК, содержащий наследственную информацию. Ген имеет два аллеля (аллель – конкретное состояние гена): доминантный ген – А, рецессивный ген – а. При слиянии двух клеток образуется зигота, если она имеет два одинаковых аллеля гена, то она называется гомозигота (АА, аа), если разные аллели – гетерозигота (Аа).

Возникающие рецессивные мутации уходят в гетерозиготное состояние и незаметны. Но каждый вид (популяция), как губка, насыщается такими мутациями. Таким образом имеет место скрытая изменчивость.

Частота мутаций 10^{-4} , 10^{-8} .

У каждого организма количество генов велико, следовательно вероятность встречаемости мутации больше, количество особей в популяции велико. Таким образом, можно говорить о том, что мутация – обычное явление.

Поскольку генетическое разнообразие является результатов эволюции, то мутация необходима для эволюционного процесса.

Частота мутаций зависит от: природных катастроф (одни мутации исчезают, а концентрация других повышается); миграции (изменяется частота генов-отличается от исходной); «волн численности», изоляции.

Закрепление материала:

1. Дайте определение вида.
2. Расскажите, какие биологические механизмы препятствуют обмену генами между видами.
3. В чем причина бесплодности межвидовых гибридов?
4. Что такое ареал вида?
5. Проиллюстрируйте примерами географическую и экологическую изоляцию групп организмов одного вида.
6. Что такое радиус индивидуальной активности организмов? Приведите примеры радиуса индивидуальной активности для растений и животных.
7. Что такое популяция? Дайте определение.
8. Перечислите опорные точки популяции?
9. Дайте определения ген, мутация?
10. Какие бывают мутации?

Домашнее задание

Подготовить презентацию по теме «Вид. Критерии вида»

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №27
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»
Название УД: «Биология».
Тема урока: «Вид. Критерии вида. Популяция».**

План:

- Популяция. Генетическая стабильность популяций.
- Популяционная структура вида.
- Элементарные факторы эволюции.
- Основные направления эволюционного процесса: прогресс и регресс.

Генетическая стабильность популяций

Передача генетического материала от родителей потомству должна происходить очень точно, иначе виды сохраниться не могут. Генетически популяция характеризуется ее генофондом (аллелофондом). Он представлен совокупностью аллелей, образующих генотипы организмов данной популяции. Генофонды природных популяций отличает наследственное разнообразие (генетическая гетерогенность, или полиморфизм), генетическое единство, динамическое равновесие доли особей с разными генотипами.

Генетическая стабильность популяций обуславливается достаточным уровнем панмиксии. В условиях случайного подбора скрещивающихся особей источником аллелей для генотипов организмов последовательных поколений является весь генофонд популяции. Генетическое единство проявляется также в общей генетической реализации популяции при изменении условий существования, что обуславливает как выживание вида, так и образование новых видов. Важной характеристикой вида является то, что вид — это закрытая генетическая система, то есть между генофондами двух видов нет обмена генами. В основе этого явления лежат отличия в наборе хромосом (то есть генетический критерий), несовпадение сроков размножения (то есть экологический критерий), различия в строении половых органов (морфологический критерий), различия в брачном поведении (физиологический критерий) и другие факторы.

Термин «вид» ввел в биологию английский ботаник Д.Рэй. **Вид** — это группа особей, имеющих общее происхождение, занимающих одну территорию (ареал), имеющих сходство морфологических, функциональных, генетических, поведенческих признаков, скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство. Вид является основной категорией биологической классификации.

Критерии вида:

- 1) *репродуктивная изоляция*, и как следствие, – изоляция генетическая: особи одного вида скрещиваются только между собой;
- 2) *морфологический*: сходство строения особей одного вида;
- 3) *физиологический*: сходство физиологических процессов у особей одного вида;
- 4) *биохимический*: специфика белков, ферментов и процессов обмена веществ у особей одного вида;
- 5) *этологический*: сходство поведенческих реакций у особей одного вида;
- 6) *экологический*: сходные условия существования особей одного вида;
- 7) *географический*: одинаковое расселение особей одного вида на определенной территории.

Ни один из критериев не определяет вид в отдельности. Они определяют вид только в комплексе.

Популяционная структура вида

При расселении на занимаемой территории вид распадается на более мелкие группы, которые относительно изолированы друг от друга. Эти группы называются популяциями. Термин «популяция» введен в биологию в 1903 году В.Иогансенем.

Популяция – это группа особей одного вида, имеющих общий генофонд, способных к свободному скрещиванию, длительно населяющих одну территорию и относительно изолированных от других особей вида.

Генофонд – это совокупность генов популяции. Между популяциями вида идет обмен генов. Сумма генофондов популяций представляет *генофонд вида*. Особи популяции характеризуются *генетическим полиморфизмом*: в их состав входят гомозиготы доминантные (AA), гомозиготы рецессивные (aa) и гетерозиготы (Aa). Такой генетический полиморфизм является следствием *панмиксии* – свободного скрещивания животных или свободы выбора партнера для брака в популяциях человека.

По количеству особей популяции бывают большие и малые. *Большие популяции человека* содержат более 4 тысяч особей.

Демы и изоляты – это *субпопуляции* человека. Численность особей в *демах* составляет 1500-4000 человек, внутригрупповые браки в них – 80-90%, приток генов из других групп – 1-2%. Демы – относительно кратковременные и нестойкие объединения особей. *Изоляты* – малые популяции – содержат до 1500 человек, внутригрупповые браки – свыше 90%, приток генов из других групп – менее 1%. Популяции человека характеризуются *демографическими показателями*: рождаемостью и смертностью (разница между ними составляет прирост населения), возрастной структурой, родом занятий, экономическим положением общества, экологическим состоянием среды. Популяции человека имеют возрастающую численность, в них снижено действие естественного отбора, происходит разрушение изолятов, наблюдается сходство условий жизни людей в разных климатических зонах.

Выделяют несколько основных элементарных факторов эволюции: мутационный процесс, «волны жизни» (популяционные волны), изоляция, отбор.

Мутационный процесс, в силу случайности мутаций, не обладает направленностью и без участия других факторов эволюции не может направлять изменение природной популяции. Он лишь поставляет элементарный эволюционный материал для естественного отбора. Для этого нужен второй фактор - популяционные волны, или «волны жизни».

Популяционные волны («волны жизни») - периодические и непериодические колебания численности популяции как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. Причинами популяционных волн могут быть: периодические изменения экологических факторов среды (сезонные колебания температуры, влажности и т.д.), непериодические изменения (природные катастрофы), заселение видом новых территорий (сопровождается резкой вспышкой численности).

В качестве эволюционного фактора популяционные волны выступают в малочисленных популяциях, где возможно проявление дрейфа генов. Дрейф генов - случайное ненаправленное изменение частот аллелей и генотипов в популяциях. В малых популяциях действие случайных процессов приводит к заметным последствиям. Если популяция мала по численности, то в результате случайных событий некоторые особи независимо от своей генетической конституции могут оставить потомство, вследствие этого частоты некоторых аллелей могут резко меняться за одно или несколько поколений. Так, при резком сокращении численности популяции (например, вследствие сезонных колебаний, сокращения кормовых ресурсов, пожара и т.д.) среди оставшихся в живых немногочисленных особей могут быть редкие генотипы. Если в дальнейшем численность восстановится за счет этих

особей, то это приведет к случайному изменению частот аллелей в генофонде популяции.

Третий элементарный эволюционный фактор - это *изоляция*. Изоляция обусловлена возникновением разнообразных факторов, препятствующих свободному скрещиванию. Между образовавшимися популяциями прекращается обмен генетической информацией, в результате чего начальные различия генофондов этих популяций увеличиваются и закрепляются. Изолированные популяции могут подвергаться различным эволюционным изменениям, постепенно превращаться в разные виды.

Различают два типа изоляции: пространственно- географическую и биологическую.

Пространственная (географическая) изоляция связана с географическими препятствиями (водные преграды, горы, пустыни и др.).

Биологическая изоляция имеет пять форм: отологическую (различия в поведении особей), экологическую (различия в предпочтении разных мест обитания), сезонную (различия в сроках размножения), морфологическую (различия в размерах, структуре как всего тела организма, так и отдельных его органов), генетическую (различия наследственного аппарата, приводящие к несовместимости половых клеток).

Между особями разных популяций внутри вида возможен процесс скрещивания и образования плодovитого потомства. Однако в результате изоляции популяций скрещивание между ними прекращается, обмена наследственной информацией не происходит и популяции становятся самостоятельными генетическими системами.

Эволюционное значение изоляции состоит в том, что она закрепляет и усиливает генетические различия между популяциями. Общим итогом изоляции является возникновение независимых генофондов двух популяций, которые в итоге могут трансформироваться в самостоятельные виды.

Четвертый элементарный эволюционный фактор - *естественный отбор*.

Естественный отбор - процесс, в результате которого выживают и оставляют после себя потомство преимущественно особи с полезными для популяции свойствами. Генетическая сущность естественного отбора - дифференцированное (неслучайное) сохранение в популяции определенных генотипов и избирательное их участие в передаче генов следующему поколению. Отбор действует в популяциях, его объектами являются фенотипы отдельных особей. Однако отбор по фенотипам является отбором генотипов, так как потомкам передаются не признаки, а гены. В результате в

популяции происходит увеличение относительного числа особей, обладающих определенным свойством или качеством. Таким образом, естественный отбор - это процесс дифференциального (выборочного) воспроизводства генотипов.

Основные направления эволюции

Биологический прогресс:

- увеличение количества особей,
- расширение ареала,
- увеличение количества подчиненных систематических единиц (например, внутри класса увеличивается количество отрядов).

Причина: хорошая приспособленность вида к условиям окружающей среды.

Пример: крысы, тараканы, кошки.

Биологический регресс:

- уменьшение количества особей,
- сужение ареала,
- уменьшение количества подчиненных сис-единиц.

Причина: окружающая среда меняется быстрее, чем вид успевает к ней приспособливаться.

Примеры: киты, слоны, гепарды.

Способы достижения биологического прогресса

Ароморфоз:

-крупное изменение (в тестах выбираем изменение самой крупной систематической единицы; например, между "что-то у лягушек", "что-то у млекопитающих" и "что-то у растений" выбираем последнее, потому что растения – это самая крупная сис-единица из трех представленных)

- изменение, полезное в различных условиях
- приводит к возникновению крупных сис-единиц (типов, классов)

Например: появление цветка у растений, появление шерсти у млекопитающих, появление пятипалой конечности у позвоночных.

Идиоадаптация:

-небольшое изменение (в тестах выбираем изменение самой маленькой сис-единицы)

- полезное только в одних определенных условиях
- приводит к появлению небольших сис-единиц (видов, родов)

Например: приспособление цветка к опылению муравьями, расчленяющая окраска шерсти у зебры, появление ластообразной конечности у китов.

Дегенерация: исчезновение органа или системы органов, не нужных в новых условиях. Происходит при переходе к сидячему, подземному/пещерному и паразитическому образу жизни.

Например: у аскариды хуже, чем у свободноживущих нематод, развиты нервная система и органы чувств

Закрепление материала:

1. Генетически популяция характеризуется ...?
2. Чем обуславливается Генетическая стабильность популяций?
3. Кто ввел термин вид?
4. Какие виды критерии вам известны?(перечислите)
5. Охарактеризуйте критерии вида?
6. Дайте определение популяции?
7. Кем был введен термин популяция?
8. Что такое генофонд?
9. Какие бывают популяции количеству особей?
10. Перечислите основные факторы эволюции?
11. Сколько типов изоляции?
12. Основные направления эволюции?

Домашнее задание

Подготовить конспект

**Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №28
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»
Название УД: «Биология».**

Тема урока: «Приспособленность организмов к условиям внешней среды».

План:

-Приспособительные особенности строения, окраски тела и поведения животных

-Забота о потомстве

-Физиологические адаптации

Приспособленность организмов ее относительный характер.

В результате действия естественного отбора сохраняются особи растений и животных с полезными для их существования признаками. Эти признаки дают им возможность приспосабливаться к условиям, в которых они живут.

Под приспособленностью понимают внешние признаки и внутренние изменения, которые обеспечивают жизнедеятельность вида в определенных условиях существования (адаптации).

Различают общие и частные адаптации:

1. Общие – приспособление к жизни в обширной среде (крылья у летающих животных, цветок у покрытосеменных растений)

2. Частные – приспособление к определенному образу жизни (ловчие листья у насекомоядных растений).

Формы приспособлений:

1. Форма тела: торпедовидная форма тела у дельфинов позволяет избежать завихрений потоков воды, обтекающих дельфина;

обтекаемая форма тела у рыб, птиц способствует быстрому передвижению животных в воздушной среде. Перья сглаживают форму птиц, у них нет выступающих ушных раковин, ноги в полете втягивают.

2. Маскировка – когда форма тела сходна с предметами окружающей среды. Это развито у тех животных, которые ведут скрытный, затаивающийся образ жизни. (рис. 12-10,11,12) Сходство с предметами среды обитания широко распространено у насекомых (насекомые-палочники похожи на веточку, некоторые прямокрылые насекомые похожи на лист, плоское тело имеют рыбы, ведущие придонный образ жизни).

3. Покровительственная окраска -- развита у видов, которые живут открыто и могут оказаться доступными для врагов, она их делает менее заметными (рис.12,13). Птицы, насиживающие яйца на земле, сливаются с окружающим фоном, мало заметны и их яйца, имеющие пигментированную скорлупу. Гусеницы бабочек часто зеленые под цвет листьев; скаты, камбалы (донные рыбы) окрашены под цвет песчаного дна(рис.12.15). При этом камбалы могут еще и менять окраску. Способность менять окраску под среду известна у наземных животных (хамелеон); животные пустынь желто- бурого или песчано – желтого цвета. Для некоторых животных характерна линька – изменение окраски в сезон года (песец, заяц, горностай).

4. Предупреждающая окраска - не скрывающаяся, а привлекающая внимание. Она характерна ядовитым, обжигающим, жалящим насекомым: пчелы, осы, божья коровка (ядовитая для птиц), ядовитые змеи, гусеницы. Яркая окраска заранее предупреждает хищника о бесполезности и опасности нападения.

5. Мимикрия – (от греческого *mimicos*- подражание) это сходство беззащитного или съедобного вида с одним или несколькими неродственными видами, хорошо защищенными и обладающими предостерегающей окраской.

Например, оса- осовидная муха

Божья коровка – таракан

Змей – ядовитый змей.

Мимикрия возникла в условиях совместного обитания съедобных с несъедобными видами.

6. У растений образуются иголки, колючки, шипы, защищающие их от поедания травоядными животными (кактус, шиповник, боярышник, облепиха). Такую же роль играют ядовитые вещества и обжигающие волоски у крапивы.

7. Твердый хитиновый покров у жуков, чешуя рыб, раковины моллюсков, панцири у черепах – хорошо защищают от врагов.

8. Приспособительное поведение – затаивание или демонстративное, отпугивающее поведение при приближении врага; запасание корма на зиму(грызуны), охота ночью (в пустынях, когда спадает зной), сунс.

9. Забота о потомстве – эти приспособления имеют особенно большое значение, т.к. обеспечивают защиту потомства от врагов. Забота о потомстве может проявляться в разной форме. (по тексту стр.402-405). Многие рыбы охраняют икру, некоторые сомы прикрепляют икру на брюхо и носят ее на

себе, некоторые рыбы вынашивают икру во рту. Птицы высиживают свои яйца.

Любой признак или свойство полезно и помогает выжить в данной среде.

Каждое приспособление не появляется в готовом виде сразу, а является результатом отбора случайно появившихся наследственных изменений, повышающих жизнеспособность организмов в данных условиях.

Но любое приспособление не может помочь выжить в любых условиях, т.е. приспособление несет не абсолютный характер, а относительный и временный характер, т.е. полезно только в обычной для вида обстановке. Стоит среде измениться и полезный признак может оказаться бесполезным, а то и вредным для организма.

Например, постоянный рост резцов у грызунов – это приспособление к твердой пище, а при мягкой пище резцы не изнашиваются и вырастают до таких размеров, что питание становится невозможным;

- ночные бабочки- летящие на огонь;
- панцирь черепах защищает от врага, но хищные птицы поднимают их в воздух и разбивают об землю;
- еж и птица секретарь могут поедать и змей.

Забота о потомстве

Для того чтобы вид продолжал существовать, каждое поколение должно оставить после себя потомство, способное к размножению. Большинство беспозвоночных и рыб не проявляют заботы о потомстве. Они просто выметывают тысячи яиц, только из части их появляется молодь, еще меньшее число ее вырастает и размножается. Более надежный способ продолжить род после рождения ограниченного числа детенышей обеспечить их пищей, защитить от хищников и даже обучить некоторым навыкам. Заботу о потомстве проявляют в разных формах многие животные. Большинство из них наделены специальными родительскими инстинктами, однако у высокоорганизованных животных важное значение имеет также индивидуально приобретенный опыт.

В простейшем виде забота о потомстве имеется у всех организмов и выражается в том, что размножение происходит только в условиях, благоприятных для потомства, — при наличии пищи, подходящей температуре и т. д.

Забота о потомстве у многих животных начинается с подготовки к появлению его на свет. Часто сезонные миграции животных связаны с перемещением в места размножения, иногда за многие тысячи километров от мест обитания. Животные, не совершающие таких далеких путешествий, тоже заранее выбирают свою гнездовую территорию, а многие из них тщательно охраняют ее и готовят укрытия — гнезда, норы, берлоги, приспособленные для будущего потомства. Много родительских забот связано с выкармливанием потомства



Макропод у гнезда с икрой, которое он строит из пузырьков воздуха. Как и многие другие цихловые рыбы, он заботливо ухаживает за икрой и личинками.



Жуки скарабеи катят к норке навозный шар — запас корма для потомства.



Сетчатый питон насиживает яйца.



Сумчатая квакша носит свое потомство в специальной «сумке»

Физиологические адаптации: приспособленность процессов жизнедеятельности к условиям обитания. накопление жира пустынными животными перед наступлением засушливого сезона (верблюды)

железы, избавляющие от избытка солей у рептилий и птиц, обитающих у моря
сохранение воды у кактусов
быстрые метаморфозы у пустынных амфибий

теплолокация, эколокация
состояние частичного или полного анабиоза

Поведенческие адаптации: изменения поведения в тех или иных условиях

забота о потомстве улучшает выживание молодых животных, повышает устойчивость их популяций

образование отдельных пар в брачный период, а зимой объединение в стаи. Что облегчает пропитание и защиту (волки, многие птицы)

отпугивающее поведение (жук-бомбардир, скунс)

замирание, имитация ранения или смерти (опоссумы, земноводные, птицы)

предусмотрительное поведение: спячка, запасание корма

Закрепление материала:

1. Явление, которое служит примером маскировочной окраски?

2. Как современная наука объясняет формирование органической целесообразности?

3. Явление, примером которого служит сходство мухи-львинки и ос по окраске брюшка и форме усиков:

4. Приведите пример покровительственной окраски?

5. Пример предохраняющей окраски?

6. Какой главный эффект естественного отбора:

Что является примером покровительственной окраски?

7. Пример маскировки?

8. Пример предохраняющей окраски?

9. Пример мимикрии?

Домашнее задание

Подготовить доклад на тему «Изучение приспособленности организмов к среде обитания»

Медицинский колледж
ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.
Теоретическое занятие №29
Специальность: 34.02.01 «Сестринское дело»

Название УД: «Биология».

Тема урока: «Результат действия естественного отбора».

План:

- Относительный характер приспособленности организмов
- Причины вымирания видов

Приспособленность является одним из важнейших факторов эволюции. Какие особенности она имеет? Как проявляется относительный характер приспособленности кактуса, хамелеона, черепахи? Организмы и внешняя среда Каждый отдельный вид живых существ имеет свой ареал обитания. В его пределах действуют различные факторы, которые обладают особенными характеристиками, например, определенной температурой воздуха, соленостью почв или воды, определенными обитателями. Чтобы выжить в конкретной среде, организм должен приспособиться к ней. Тот, кто делает это максимально эффективно, сможет выжить и завести потомство. Растения, животные и даже люди в ходе эволюции выработали различные инструменты, помогающие им адаптироваться. Формировались данные инструменты постепенно. Виды, у которых было какое-нибудь преимущество в строении или окраске, выживали в определенных условиях лучше других. Полезные черты передавались по наследству и становились более выраженными. Со временем нужные признаки стали характерными для всех представителей вида или популяции. Относительный характер приспособленности Приспособленностью называется наличие у животных или растений признаков, которые соответствуют их образу жизни и среде, в которой они находятся. Например, тело рыб имеет обтекаемую форму и покрыто слизью, чтобы легче передвигаться в воде. У арктических медведей белый окрас, чтобы максимально сливаться с окружающей средой. Однако выработанные вспомогательные механизмы у представителей живой природы не абсолютны, а относительны. Почему приспособленность имеет относительный характер? Все просто. Если организм адаптируется к конкретным условиям среды, то к другим условиям он может оказаться неподготовленным. Факторы внешней среды обычно изменяются быстрее, чем организмы, которым для этого нужно пройти хотя бы несколько поколений. Относительный характер приспособленности проявляется также в том, что, имея надежное средство защиты от одних врагов (яркую окраску, шипы или яд), можно попасть в сети к другим. Так, яд многих змей поражает

мелкую добычу, отпугивает крупных млекопитающих, однако не останавливает ежей и мангустов, которые питаются змеями.



Кактусы Отличный пример выживания в суровых условиях демонстрируют растения семейства кактусовых. Они прекрасно себя чувствуют в среде, невыносимой для многих живых существ. Растения распространены в пустынях и полупустынях, горах, саваннах, засушливых лесах. Мощный мясистый стебель позволяет накапливать много влаги из воздуха, а листья, видоизмененные в колючки, не дают ей испаряться. Кроме того, острые колючки отпугивают желающих полакомиться кактусом. Сильно развитые корни, достающие до глубинных подземных вод, насыщают растение водой. Таким образом, растение полностью подготовлено к жизни в регионах, где осадки выпадают крайне редко. Относительный характер приспособленности кактуса заключается в том, что при смене условий, например при наступлении затяжных ливней, растение может погибнуть от чрезмерного поступления воды в организм. В комнатных условиях все преимущества кактуса утрачиваются и становятся нейтральными. Мощный стебель и колючки уже не будут нести в себе тех важных для выживания функций, останется только эстетический аспект.



Хамелеоны Большую часть времени хамелеоны проводят на деревьях, лазать по ним хамелеонам помогают гибкие конечности. Пальцы животных срослись, образовав две почти противопоставленные группы (по виду напоминают клешню), хвост закрученный и длинный – все это позволяет с легкостью обхватывать ветви и перемещаться по ним. Относительный характер приспособленности хамелеона заключается именно в его окрасе. Естественный цвет животного максимально маскирует его под окружающую среду, делая незаметным для хищников. Но хамелеоны часто изменяют окрас, используя его как средство общения. Некоторые виды способны перекрашиваться практически во все цвета. Так они выражают свою реакцию на смену освещения, влажности или появление других животных. В момент опасности «ящерица» испытывает стресс и может стать ярко красной или желтой, выдав себя, вместо того чтобы слиться с обстановкой и спрятаться.



Черепашки Уникальные по своему строению пресмыкающиеся - это черепахи. Туловище животных находится в плотном панцире, покрытом кожей или роговыми щитками. Он немного напоминает скорлупу, так как состоит из верхней и нижней части. Черепаха не просто расположена внутри панциря, она представляет с ним единое целое. Верхняя часть «каркаса» срослась с позвоночником животного, нижняя часть образована ключицей и брюшными ребрами. Черепаху невозможно вытащить из «дома» не покалечив её. В случае опасности животное прячет голову и конечности внутрь. Как проявляется относительный характер приспособленности в этом случае? Хищники не могут разгрызть панцирь или выковырять черепаху из него. Но орлы поднимают ее высоко над землей, отпускают, чтобы панцирь разбился, а затем съедают свою добычу.



Вымирание животных: причины и последствия

Уничтожение живых организмов - серьёзная экологическая проблема. И чтоб вы могли себе хоть примерно представлять, насколько всё катастрофично, я приведу вам факт. Исчезновение живых организмов проходит примерно в тысячу раз быстрее, чем должно происходить в естественных условиях.

А вот ещё один факт. **Каждую минуту на нашей планете исчезает несколько видов живых организмов. Видов!**

Причины исчезновения животных

- - **Загрязнение окружающей среды.** В основном, имеется ввиду загрязнение воздуха и загрязнение воды, поскольку именно это оказывает наибольшее влияние на состояние экосистем.

- - **Деятельность людей.** К примеру, строительство, или добыча полезных ископаемых. Также можно вспомнить про разжигание костров и замусоривание территорий.
- - **Охота и рыбалка.** Во все времена люди получали удовольствие от убийства животных. Но если раньше целью была ещё и добыча пропитания, то сейчас люди делают это лишь ради забавы.
- - **Естественные факторы.** Разумеется, про них тоже забывать не стоит.

Самые очевидные последствия

- - Потеря возможности биосферы к самовосстановлению. Фактически, это означает гибель большей части животных и растений.
- - Критическое нарушение пищевых цепочек, что также может привести к массовой гибели живых организмов.
- - Изменение климата. Дело в том, что экосистема сильно влияет на климат, поддерживает его. Уничтожение экосистемы приведёт к нарушению стабильности климата.

-
- **Заключение**

Уничтожение любого из видов живых организмов может привести к нарушению баланса всей системы. Это случится по той простой причине, что в природе всё взаимосвязано, и исчезновение одного из звеньев цепи способно привести к разрушению всей цепи. Но, к счастью, природа не настолько беспомощна. Живые организмы умеют адаптироваться и эволюционировать. Именно это их сейчас и спасает от уничтожения.

Закрепление материала:

1. Прочитайте текст. Используя приведенные ниже слова для справок (список слов избыточен), вставьте пропущенные термины (возможно изменение окончаний). Перепишите данный текст со вставленными в него терминами. Термины подчеркните.

Направляющим фактором эволюции является _____ отбор, в ходе которого у организмов формируется _____ к условиям обитания. Она всегда _____, хотя часто может быть весьма совершенной. Основными ее формами являются: _____ окраска, соответствующая общему фону окружающей среды; _____ окраска, делающая живой организм хорошо заметным; _____, заключающаяся

в подражании более защищенным организмам; и _____ ,
подражающая отдельным предметам окружающей природы.

Слова для справки: естественный, искусственный, движущий, стабилизирующий, приспособленность, относительная, абсолютная, покровительственная, предупреждающая, мимикрия, внутривидовая, межвидовая, адаптация, селекция, давление, коэффициент, мутация, модификация, маскировка.

2. Соотнесите приведенные примеры приспособлений с их характером:

- а) окраска шерсти белого медведя;
- б) окраска жирафа;
- в) окраска шмеля;
- г) форма тела палочника;
- д) окраска божьей коровки;
- е) черные и оранжевые пятна гусениц;
- ж) строение цветка орхидеи;
- з) внешнее сходство некоторых мух с осами;
- и) слияние камбалы с фоном морского дна;
- к) чередование светлых и темных полос на теле тигра;
- л) некоторые виды неядовитых змей похожи на ядовитых;
- м) гусеница по форме напоминает сучок дерева или помет птиц;
- н) заяц периодически линяет, меняя цвет шерсти в зависимости от времени года.

Покровительственная окраска	Маскировка	Мимикрия	Угрожающая окраска

Домашнее задание

- :Подготовить ответы на проблемные вопросы
- Жизнь без агрессии - реальность или утопия?
- Как обеспечить себе необходимое количество потомков?
- Как расселиться по свету, не имея органов передвижения?
- Чему мы можем научиться, подглядывая за животными и растениями?

.

ЛИТЕРАТУРА:

- . Общая биология: Учебник / Под ред. Константинова В.М.. - М.: Academia, 2018. - 704 с.
2. Воронцов, Н.Н. Биология. Общая биология. 10-11 классы: Учебник для общеобразовательных учреждений: Базовый уровень / Н.Н. Воронцов. - М.: Просв., 2016. - 304 с.
4. Захаров, В.Б. Рабочая тетрадь по общей биологии: 9 класс: к: Учебнику В.Б. Захарова, А.Г. Мустафина, В.И. Сивоглазова, Н.М. Черновой "Общая биология. 9 класс" / В.Б. Захаров, Е.Т. Захарова, А.Д. Кулаев, В.И. Сивоглазов. - М.: Экзамен, 2015- 157
4. Мамонтов, С.Г. Общая биология (спо) / С.Г. Мамонтов, В.Б. Захаров. - М.: КноРус, 2018. – 68
5. Кучеренко Н.Е., Вербес Ю.Г., Балан П.Г., Войцицкий В.М. Общая биология: Пробн.учебн. для 11 кл.средн.общеобразоват. учебн.завед. –К.: Генеза, 2015. стр. 18-24.