

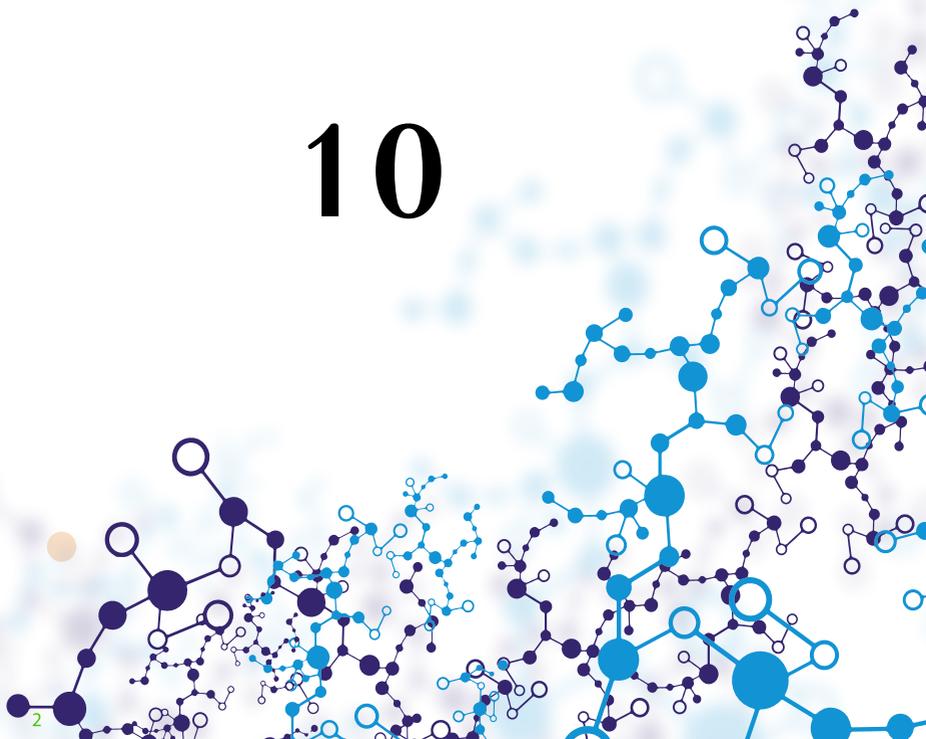


Иннопрактика



Методическое пособие по биологии

10



Оглавление

Предисловие.....	6
Блок 1. Введение (1 час).....	7
Общие методы биологии	7
Свойства живых организмов.....	10
Уровни структурно-функциональной организации живого.....	10
Проверь себя.....	10
Блок 2. Цитология (3 часа).....	13
Клеточная теория: положения.....	13
Сравнение клеток прокариот и эукариот.....	14
Деление клеток эукариот.	16
Митоз.....	16
Мейоз.....	18
Проверь себя.....	20
Блок 3. Микробиология (1 час).....	23
Царство Бактерии.....	23
Археи.....	25
Значение бактерий в природе.....	25
Значение бактерий для человека.....	25
Вирусы.....	26
Открытие вирусов.....	27
Размножение вирусов.....	28
Проверь себя.....	29
Блок 4. Микология и альгология (4 часа).....	33
Царство Грибы.....	33
Общая характеристика грибов.....	33
Строение грибов.....	34
Значение грибов в природе.....	35
Значение грибов для человека.....	35
Отдел Оомицеты.....	35
Отдел Хитридиомицеты.....	36
Отдел Зигомицеты.....	36
Отдел Аскомицеты.....	37
Отдел Базидиомицеты.....	38
Водоросли.....	39
Общая характеристика водорослей.....	39
Типы талломов водорослей.....	40
Экология водорослей.....	41

Значение водорослей в природе	41
Значение водорослей для человека.....	41
Отдел Эвгленовые	42
Отдел Диатомовые водоросли.....	43
Отдел Зелёные водоросли	44
Отдел Красные водоросли (багрянки)	44
Отдел Бурые водоросли.....	45
Лишайники	46
Общая характеристика лишайников	46
Значение лишайников в природе	48
Значение лишайников для человека	48
Проверь себя.....	48
Блок 5 Ботаника (6 часов).....	51
Царство Растения	51
Общая характеристика растений	51
Размножение растений.....	51
Значение растений в природе	52
Значение растений для человека.....	52
Ткани высших растений.....	53
Органы растений	58
Отдел Моховидные	65
Отдел Папоротниковидные	67
Отдел Голосеменные.....	68
Отдел Покрывтосеменные.....	69
Проверь себя.....	73
Блок 6 Зоология (6 часов).....	79
Царство Животные	79
Общая характеристика:	79
Строение клетки животных	79
Значение животных в природе	80
Значение животных для человека	80
П/ц Простейшие	81
Класс Саркодовые (Корненожки)	82
Класс Жгутиковые.....	82
Тип Инфузории	83
Тип Споровики	84
Тип Кишечнополостные	84
Класс Гидроидные	85
Класс Сцифоидные медузы	86

Класс Коралловые полипы.....	87
Тип Плоские черви.....	88
Класс Ресничные черви.....	88
Класс Сосальщики.....	89
Класс Ленточные черви.....	91
Тип Круглые черви.....	92
Тип Кольчатые черви.....	92
Тип Моллюски.....	94
Класс Брюхоногие моллюски.....	95
Класс Двустворчатые моллюски.....	96
Класс Головоногие моллюски.....	96
Тип Членистоногие.....	97
Класс Ракообразные.....	97
Класс Паукообразные.....	99
Класс Насекомые.....	100
Тип Хордовые.....	102
Подтип Бесчерепные.....	103
Надкласс Рыбы.....	104
Класс Амфибии (Земноводные).....	106
Класс Рептилии (Пресмыкающиеся).....	109
Класс Птицы.....	113
Класс Млекопитающие.....	119
Проверь себя.....	123
Блок 7. Анатомия и физиология человека (9 часов).....	127
Анатомия человека.....	127
Ткани человека.....	127
Эпителиальная ткань.....	128
Мышечная ткань.....	129
Нервная ткань.....	130
Соединительная ткань.....	131
Костная ткань.....	131
Хрящевая ткань.....	132
Жировая ткань.....	132
Кровь.....	133
Развитие тканей. Зародышевые листки.....	133
Пищеварительная система.....	134
Дыхательная система.....	141
Кровеносная система.....	144
Лимфатическая система.....	147

Опорно-двигательная система	148
Выделительная система	152
Размножение и развитие человека	155
Мужская половая система	155
Женская половая система	157
Стадии эмбриогенеза	159
Фазы эмбрионального развития	161
Группы крови человека, основы функционирования иммунной системы	161
Иммунная система человека	163
Виды иммунитета	164
Нервная система	165
Эндокринная система	171
Физиология анализаторов	175
Зрительный анализатор	175
Слуховой анализатор	177
Орган равновесия (вестибулярный аппарат)	178
Вкусовой анализатор	178
Обонятельный анализатор	179
Кожный анализатор	179
Высшая нервная деятельность	180
Формирование условного рефлекса (Павлов И.П.)	181
Сигнальные системы человека	181
Типы темперамента	181
Здоровье человека: основы физического и психического здоровья, профилактика заболеваний	183
Профилактика инфекционных заболеваний	183
Первая помощь при травмах	183
Первая помощь при кровотечениях	184
Первая помощь при нарушениях дыхания	184
Репродуктивное здоровье	185
Здоровый образ жизни	185
Проверь себя	185

Предисловие

Дорогие друзья! Перед вами первая часть методической разработки, состоящей из двух частей. Данное пособие предназначено для подготовки к единому государственному экзамену (ЕГЭ) по биологии. Учебное пособие построено следующим образом: весь материал разбит на большие блоки, соответствующие курсам биологии за среднюю и старшую школу.

Первая часть предназначена для учащихся 10 класса и включает в себя такие базовые биологические темы, как «Цитология», «Микробиология», «Микология и альгология», «Ботаника», «Зоология» и «Анатомия человека». Материал этих разделов (вне зависимости от того, по какой программе вы учились в средней школе) на базовом уровне уже был изучен в 5-9 классах, поэтому для его понимания не потребуются дополнительных знаний из других предметов.

Вторая часть предназначена для учащихся 11 класса и включает в себя более сложные темы школьного курса, для понимания которых необходимы также определенные знания из органической химии. Сюда входят разделы «Биохимия», «Молекулярная биология», «Генетика и селекция», «Экология» и «Эволюция». Это темы школьного курса биологии старшей школы.

Чтобы успешно сдать ЕГЭ, необходимо не только иметь глубокие знания биологии, но и систематизировать их. Основная часть материала представлена в виде удобных схем и таблиц, облегчающих восприятие и запоминание. Тезисное изложение материала позволяет уложить большое количество материала в ограниченном объеме учебного пособия. Также необходимо знать и понимать требования, предъявляемые к сдаче, характер вопросов и заданий, встречающихся в экзаменационных работах. В конце каждого блока приводятся задания в формате ЕГЭ для проверки усвоения материала.

Данное пособие подойдет как для глубокого изучения отдельных тем, так и для повторения материала непосредственно перед экзаменами.

Надеемся, что это пособие поможет будущим выпускникам получить желаемый результат на ЕГЭ и поступить в выбранный вуз!

Желаем успехов!

Авторы выражают благодарность Воронежскому государственному аграрному университету имени Петра I и Иннопрактике за продуктивное сотрудничество.

Блок 1. Введение (1 час)

В этом блоке мы разберем основные биологические термины, которые могут встретиться в первом задании ЕГЭ. Сюда включены разделы биологии, их предметы и методы, общие свойства живых организмов и уровни структурно-функциональной организации живых организмов.

Общие методы биологии

Наблюдение – сбор информации об объекте

Эксперимент – проверка гипотезы в контролируемых условиях

Моделирование – создание упрощенного образа объекта – модели, с помощью которой могут быть получены новые сведения об объекте

Научная проблема – вопрос, задача, требующая решения

Гипотеза – предположение, предварительное решение научной проблемы

Теория – обобщение основных идей в определённой области науки

Примеры: теория эволюции, клеточная теория, хромосомная теория наследственности

Также существуют методы частных наук (частные методы, таблица 1).

Наука	Предмет	Методы
Цитология	клетки живых организмов	микроскопия, хроматография, электрофорез, центрифугирование, биохимический метод, метод меченных атомов, метод культуры клеток и тканей
Гистология	ткани живых организмов	микроскопия, гистохимический метод, метод культур клеток и тканей
Иммунология	иммунитет	иммуно-ферментный анализ (ИФА), метод клеточный культур, методы молекулярной биологии, биохимический метод
Биофизика	физические и физико-химические процессы в живых организмах	рентгеноструктурный анализ, спектроскопический метод, метод ядерного магнитного резонанса

Биохимия	химические процессы в живых организмах	биохимический метод (химический анализ), электрофорез, хроматография, центрифугирование, метод меченных атомов
Молекулярная биология	передача и реализация наследственной информации в клетке	клонирование фрагментов ДНК, метод ПЦР, мутагенез, секвенирование ДНК
Общая генетика	закономерности наследственности и изменчивости	близнецовый метод, гибринологический метод, генеалогический метод, цитогенетический метод
Молекулярная генетика	гены и геномы	методы молекулярной биологии, биоинформатические методы анализа геномов
Популяционная генетика	закономерности передачи генов в популяции	популяционно-статистический метод, математическое моделирование
Селекция	породы животных, сорта растений, штаммы микроорганизмов	методы селекции животных: гибридизация (инбридинг, аутбридинг, гетерозис), искусственный отбор, испытание родителей по потомству, искусственное осеменение, полиэмбриония, клеточная инженерия, генная инженерия методы селекции растений: гибридизация, искусственный отбор, мутагенез, культуры клеток и тканей, хромосомная инженерия, генная инженерия
Вирусология	вирусы	микроскопия, культуральный метод, молекулярно-генетические методы
Микробиология	микроорганизмы	микроскопия, культуральный метод, молекулярно-генетические методы

Ботаника	растения	наблюдение и описание видов, эксперимент
Зоология	животные	наблюдение и описание видов, эксперимент
Альгология	водоросли	наблюдение и описание видов, эксперимент
Микология	грибы	наблюдение и описание видов, эксперимент
Анатомия	строение органов, систем органов, организма	метод рассечения, метод инъекции, антропометрический метод
Физиология	функции органов, систем органов, организма	эксперимент на модельных животных, томографический метод, биохимические и биофизические методы
Антропология	человек как биологический вид	палеонтологический метод, антропометрический метод
Палеонтология	ископаемые живые организмы	палеонтологический метод, метод радиоизотопного датирования, методы молекулярной биологии
Систематика	разнообразие организмов	палеонтологический метод, методы молекулярной биологии, методы генетики
Филогенетика	систематизация организмов на основе эволюционного родства	клатидистический метод, методы молекулярной биологии, методы генетики
Экология	взаимоотношения живых организмов между собой и с внешней средой	полевые наблюдения, эксперимент в лаборатории и в природе, моделирование

Эволюция	происхождение видов от общих предков	палеонтологический метод, исторический метод, биогеографический метод, молекулярно-генетический метод
----------	--------------------------------------	---

Таблица 1. Частные методы

Свойства живых организмов

- Общность химического состава: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты
- Открытость системы: обмен веществом и энергией с внешней средой
- Обмен веществ (метаболизм): способность осуществлять биохимические превращения
- Клеточное строение
- Рост и развитие
- Раздражимость: реакция на внешние и внутренние раздражители
- Репродукция (самовоспроизведение)
- Наследственность: передача признаков потомкам
- Изменчивость: способность приобретать новые признаки
- Способность к адаптациям: приспособление к среде под действием естественного отбора
- Саморегуляция: поддержание постоянства внутренней среды (гомеостаза)

Уровни структурно-функциональной организации живого

1. Молекулярно-генетический (биополимеры: ДНК, РНК, белки; липиды), мутации, передача генетического материала, обмен веществ
2. Клеточный (обмен веществ, энергии информации, размножение, фотосинтез и др.)
3. Организменный: уровень индивидуального организма
4. Популяционно-видовой: популяция – элементарная единица эволюции
5. Биогеоценологический (экосистемный): организмы+внешняя среда
6. Биосферный (совокупность всех биогеоценозов на Земле)

Проверь себя

1. Рассмотрите таблицу «Вклад ученого в развитие данной науки» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин

Раздел биологии	Вклад ученого в развитие данной науки
Физиология	Мечников И.И. – Фагоцитарная теория иммунитета
	К. Линней - Бинарная номенклатура

2. Рассмотрите таблицу «Биология как наука» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Раздел биологии	Объект изучения
	Ископаемые переходные формы организмов
Анатомия	Строение внутренних органов

3. Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Метод	Применение метода
Статистический	Распространение признака в популяции
	Определение числа хромосом в кариотипе

4. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Уровень	Пример
	Круговорот воды
Популяционно-видовой	Немецкая овчарка

5. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Уровень организации	Пример
Клеточный	Строение цианобактерий
	Озеро как место обитания озерной лягушки

6. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Уровень	Пример
	Симбиоз рака отшельника и актинии
Видовой	Слон африканский

7. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень	Пример
?	дыхательная система человека
экосистемный	таёжный лес

Блок 2. Цитология (3 часа)

Цитология – наука о клетке. В этом блоке мы разберем основные положения клеточной теории, коснемся истории изучения клетки, сравним строение клеток прокариот и эукариот, выделим особенности растительной грибной и животной клетки. Кроме того, подробно будут рассмотрены способы деления клеток эукариот – митоз и мейоз.

Клеточная теория: положения

1. Все организмы состоят из клеток, способных к обмену с окружающей средой веществом, энергией, биологической информацией
2. Клетка – элементарная структурная, функциональная и генетическая единица живого
3. Клетка – элементарная единица размножения и развития живого
4. В многоклеточных организмах клетки дифференцированы по строению и функциям. Они объединены в ткани, органы и системы органов
5. Клетка представляет собой элементарную, открытую живую систему, способную к саморегуляции, самообновлению и воспроизведению

Дата	Автор	Открытие
1590 г.	Захарий и Ханс Янсен	Создание первого микроскопа
1665 г.	Роберт Гук	Описание микроскопической структуры растительной ткани (пробки ветки бузины). Ввёл термин « клетка »
1695 г.	Антони ван Левенгук	Открытие микромиира (публикация о микроскопических организмах, увиденных им в микроскоп)
1833 г.	Роберт Броун	Открытие ядра растительной клетки
1839 г.	М. Шлейден, Т. Шванн	Открытие ядрышка . Формулировка клеточной теории
1855 г.	Рудольф Вирхов	«Каждая клетка из клетки » - новое положение клеточной теории

Таблица 2. Основные события из истории изучения клетки

Сравнение клеток прокариот и эукариот

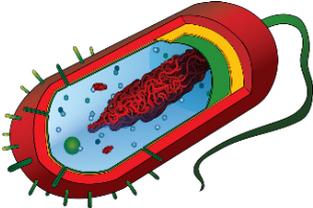
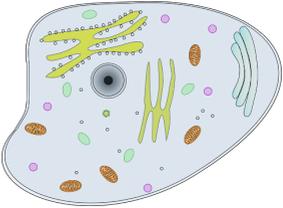
Прокариотическая клетка	Эукариотическая клетка
Нет оформленного ядра и мембранных органоидов	Есть ядро и мембранные органоиды
Прокариоты: Ц. Бактерии, (Археи)	Эукариоты: Ц. Растения, Ц. Животные, Ц. Грибы
	

Таблица 3. Прокариоты и эукариоты

Строение клеток прокариот

Структура	Строение и состав	Функции
Плазматическая мембрана	Фосфолипидный бислой, белки	Барьер. Транспортная (Регуляция обмена веществ с внешней средой)
Клеточная стенка	Пептидогликан муреин (полимерные белково-глеводные молекулы)	Структурная (форма клетки). Защитная. Транспортная.
Рибосомы	Белки+РНК	Биосинтез белка
Жгутики	Белок флагеллин	Движение
Кольцевая хромосома	ДНК	Хранение и передача генетической информации
Мезосома	Инвагинация плазматической мембраны, белковые комплексы	Клеточное дыхание

Таблица 4. Органоиды бактерий

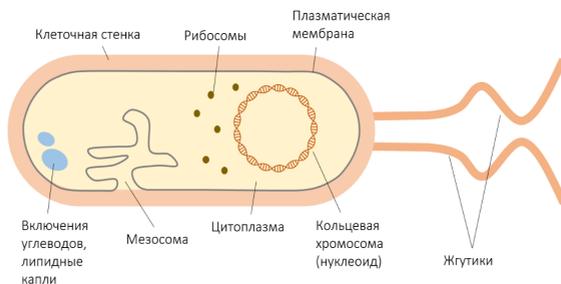


Рис. 1. Строение клетки прокариот

Строение клеток эукариот

У эукариот происходит компартментализация.

Немембранные (безмембранные)	Рибосомы
	Клеточный центр
	Микротрубочки и микрофиламенты (элементы цитоскелета)
	Реснички и жгутики
Одномембранные	ЭПС
	Аппарат (комплекс) Гольджи
	Лизосомы
	Вакуоль
Двумембранные	Ядро
	Митохондрии
	Пластиды: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты

Таблица 5. Органоиды клетки эукариот

Структура	Ц. Животные	Ц. Растения	Ц. Грибы
Клеточная стенка	-	+ содержит целлюлозу	+ содержит хитин
Центриоли	+	-	+
Пластиды	-	+ хлоропласты, хромопласты, лейкопласты	-

Вакуоль	-	+	-
Запасное вещество	гликоген	крахмал	гликоген

Таблица 6. Сравнение клеток животных, растений, грибов

Деление клеток эукариот.

Митоз

Митоз – способ деления соматической эукариотической клетки. В жизненном цикле клетки выделяют две большие фазы: митоз и интерфаза, каждая из которых в свою очередь подразделяется на фазы (рис. 2).

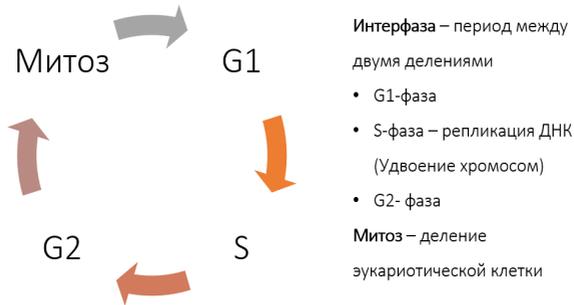


Рис. 2. Клеточный цикл

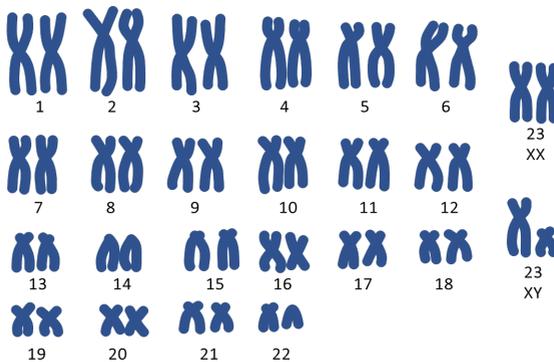


Рис. 3. Хромосомы и кариотип

Синдром Дауна	Трисомия 21	
Синдром Эдвардса	Трисомия 18	
Синдром Патау	Трисомия 13	
Синдром Клайнфельтера	Полисомия X у мужчин (XXY)	
Синдром Тернера-Шерешевского	Моносомия X (XO)	

Рис. 4. Хромосомные заболевания

Митоз: фазы

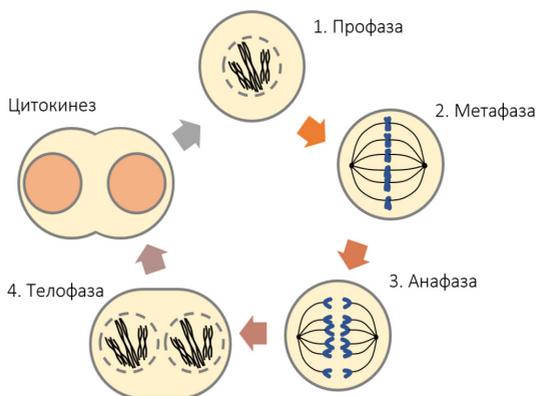


Рис. 5. Фазы митоза

- Профаза:
 - исчезновение ядерной оболочки
 - конденсация хромосом (по 2 хроматиды)
 - центриоли расходятся к полюсам
 - образование веретена деления
- Метафаза:
 - хромосомы выстраиваются по экватору клетки (метафазная пластинка)
- Анафаза:
 - расхождение хроматид к полюсам с помощью веретена деления

- Телофаза:
 - хроматиды у полюсов
 - исчезновение веретена деления
 - формирование ядерной оболочки
 - деконденсация хромосом
- Цитокинез I
 - разделение цитоплазмы

Мейоз

Мейоз – это способ образования половых эукариотических клеток. В отличие от митоза, мейоз состоит из двух последовательных делений и является редукционным (рис. 6).

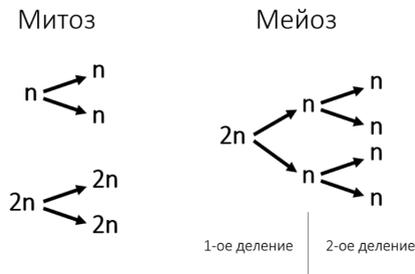


Рис. 6. Сравнение митоза и мейоза

Первое деление

- Профаза I:
 - конъюгация гомологичных хромосом
 - кроссинговер (обмен участками гомологичных хромосом)
- Метафаза I:
 - гомологичные пары хромосом выстраиваются по экватору клетки (метафазная пластинка)
- Анафаза I:
 - расхождение хромосом к полюсам с помощью веретена деления. Каждая хромосома содержит по две хроматиды
 - случайное распределение хромосом между будущими дочерними клетками
- Телофаза I
 - хромосомы у полюсов
 - исчезновение веретена деления

- формирование ядерной оболочки
- деконденсация хромосом
- Цитокинез I
- разделение цитоплазмы

Второе деление

- Профаза II
 - исчезновение ядерной оболочки
 - конденсация хромосом (по 2 хроматиды)
 - центриоли расходятся к полюсам
 - образование веретена деления
- Метафаза II
 - хромосомы выстраиваются по экватору клетки (метафазная пластинка)
- Анафаза II
 - расхождение хроматид к полюсам с помощью веретена деления
- Телофаза
 - хроматиды у полюсов
 - исчезновение веретена деления
 - формирование ядерной оболочки
 - деконденсация хромосом
- Цитокинез II
 - разделение цитоплазмы

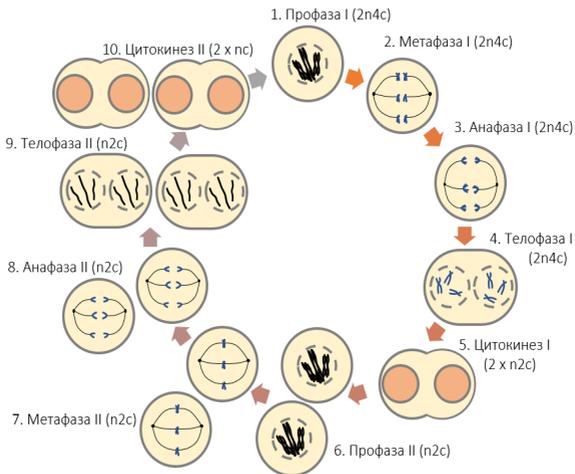


Рис. 7. Фазы мейоза

Проверь себя

1. Какие положения содержит клеточная теория?

- 1) Новые клетки образуются в результате деления материнской клетки.
- 2) В половых клетках содержится гаплоидный набор хромосом.
- 3) Клетки сходны по химическому составу.
- 4) Клетка — единица развития всех организмов.
- 5) Клетки тканей всех растений и животных одинаковы по строению.
- 6) Все клетки содержат молекулы ДНК.

--	--	--

2. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в ответ цифры, под которыми они указаны. Основные положения клеточной теории позволяют сделать вывод о

- 1) биогенной миграции атомов
- 2) родстве организмов
- 3) происхождении растений и животных от общего предка
- 4) появлении жизни на Земле около 4,5 млрд. лет назад
- 5) сходном строении клеток всех организмов

--	--

3. Установите соответствие между процессами, происходящими на разных стадиях жизненного цикла клетки: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ

- А) интенсивный обмен веществ
- Б) спирализация хромосом
- В) удвоение количества органоидов
- Г) образование веретена деления
- Д) расположение хромосом по экватору клетки
- Е) репликация ДНК

СТАДИИ

- 1) интерфаза
- 2) митоз

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

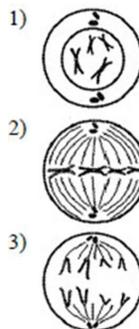
А	Б	В	Г	Д	Е

4. Установите соответствие между процессами и фазами митоза, изображенными на рисунках: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ

- А) расхождение центриолей к полюсам клетки
- Б) укорачивание нитей веретена деления
- В) присоединение нитей веретена деления к хромосомам
- Г) выстраивание хромосом в одной плоскости
- Д) спирализация хромосом
- Е) движение хромосом к полюсам клетки

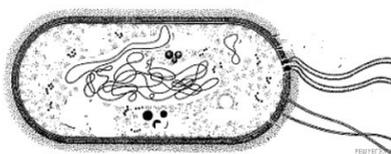
ФАЗЫ МИТОЗА



Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е

5. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В процессе эволюции сформировались организмы разных царств. Какие признаки характерны для царства, представитель которого изображён на рисунке?



- 1) клеточная стенка состоит в основном из муреина
- 2) хроматин содержится в ядрышке
- 3) хорошо развита эндоплазматическая сеть
- 4) отсутствуют митохондрии
- 5) наследственная информация содержится в кольцевой молекуле ДНК
- 6) пищеварение происходит в лизосомах

Блок 3. Микробиология (1 час)

Микробиология – наука о микроорганизмах. В этом блоке мы поговорим о самых маленьких живых организмах на нашей планете – о бактериях. Мы рассмотрим формы бактерий, их общую характеристику, способы размножение и обмена генетическим материалом, а также их значение и вызываемые ими заболевания. Здесь же будут рассмотрены неклеточные организмы – вирусы, их типы, способ размножения в клетке-хозяине и также вызываемые ими заболевания.

Царство Бактерии

Общая характеристика:

- Прокариотические организмы
- Одноклеточные организмы микроскопических размеров (1-2 мкм и менее)
- Клетка покрыта клеточной стенкой из мууреина
- Размножаются делением пополам (не митоз)
- Типы питания: гетеротрофы (сапротрофы, паразиты), автотрофы (фотосинтез и хемосинтез)

Размножение бактерий происходит делением пополам (бинарным делением), рис.9. Бактерия *E. coli* в благоприятных условиях совершает цикл деления за 20 минут.

У бактерий нет полового размножения, однако есть половой процесс, или обмен генетической информацией. Процесс не предполагает непосредственного увеличения количества клеток, поэтому не считается размножением.

По типу питания бактерии могут быть автотрофами и гетеротрофами.



Рис. 8. Формы бактерий

Распространение бактерий

- Распространены повсеместно (вода, почва, воздух)
- В большом количестве обитают внутри живых организмов (микрофлора кишечника)
- Экстремофилы способны выживать, например, в горячих источниках ($T = 90^{\circ}\text{C}$)

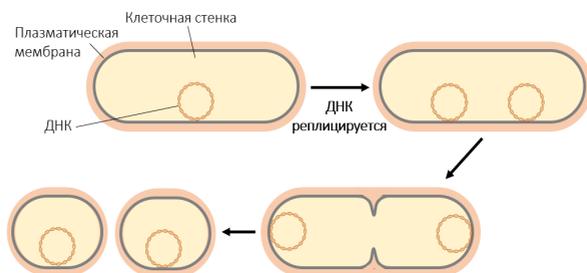


Рис. 9. Деление бактерий

Обмен генетическим материалом

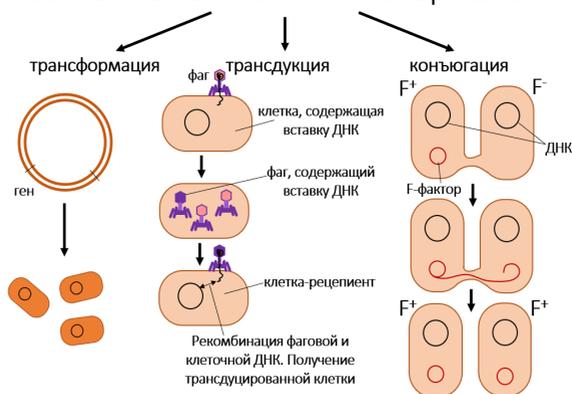


Рис. 10. Обмен генетической информацией у бактерий

Питание бактерий

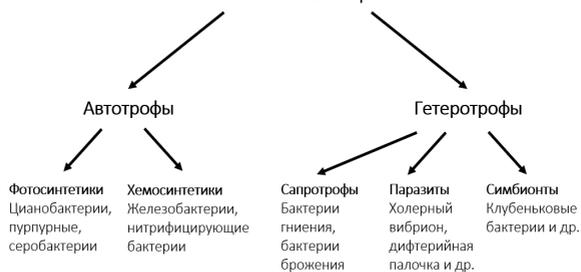


Рис. 11. Классификация типов питания бактерий

Археи

Археи (или архебактерии) – наиболее древние прокариоты, выделяемые в отдельную группу.

Общая характеристика:

- Прокариотические одноклеточные организмы
- Нет муреина в клеточной стенке
- Процессы транскрипции и трансляции более похожи на эукариот
- Большинство автотрофы, хемосинтетики
- Могут быть экстремофилами: галоархеи обитают в солёных озерах
- Могут быть симбионтами, не известно паразитов

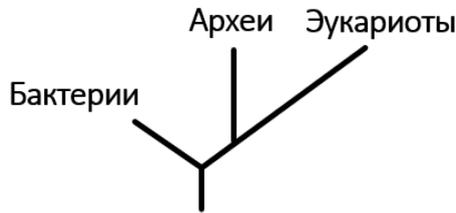


Рис. 12. Фрагмент филогенетического дерева

Значение бактерий в природе

- Разложение органических веществ, обеспечение круговорота веществ
- Фиксация атмосферного азота (клубеньковые бактерии, цианобактерии)
- Почвообразование
- Образование органических веществ из неорганических (фотосинтетики)
- Образование молекулярного кислорода (цианобактерии)

Значение бактерий для человека

- Участие в пищеварении, синтез витаминов (микрофлора кишечника)
- Паразитические бактерии – возбудители заболеваний
- Использование в хозяйстве для получения продуктов брожения (молочно-кислые бактерии)
- Микробиологическая промышленность – получение аминокислот, антибиотиков, витаминов и др.
- Очистка сточных вод

Многие бактерии являются возбудителями заболеваний.

Возбудитель	Заболевание	Место поражения
Холерный вибрион	Холера	Тонкий кишечник
Дифтерийная палочка (коринобактерия)	дифтерия	Верхние дыхательные пути
Туберкулёзная палочка (микобактерия)	туберкулёз	Лёгкие, лимфоузлы и др. органы
Сальмонелла (палочка)	сальмонеллёз	Пищеварительный тракт
Дизентерийная палочка	дизентерия	Толстый кишечник
Клостридиум (палочка)	столбняк	Нервная система

Таблица 7. Бактерии-возбудители заболеваний

Для борьбы с бактериями и лечения бактериальных инфекций применяют антибиотики.

Антибиотик	Мишень в бактерии
пенициллин	Синтез клеточной стенки
цефалоспорин	Синтез клеточной стенки
тетрациклин	Ингибирование синтеза белка (трансляции)
хлорамфеникол	Ингибирование синтеза белка (трансляции)

Таблица 8. Антибиотики - лекарства против бактериальных заболеваний

Вирусы

Общая характеристика вирусов

- Мельчайшие неклеточные формы жизни (10-100 нм и менее)
- На границе живого и неживого
- Состоят из капсида (белковой оболочки) и нуклеиновой кислоты (ДНК/РНК)
- Способны размножаться только в живых клетках
- Используют клеточный аппарат синтеза белков
- Инфицируют определённые клетки
- Часто являются возбудителями заболеваний

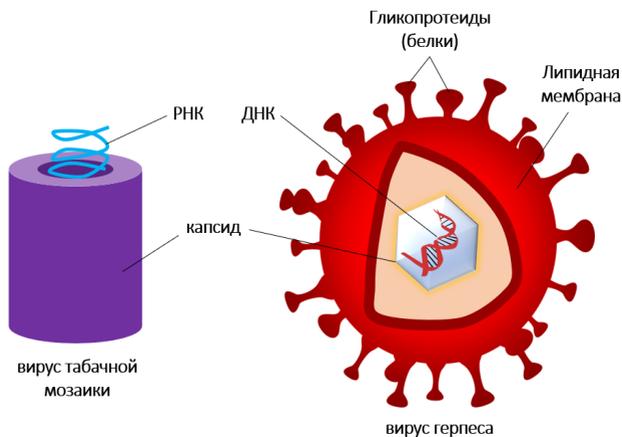


Рис. 13. Строение вирусов табачной мозаики и герпеса

Открытие вирусов

Впервые вирусы были обнаружены в 1892 г. Д. И. Ивановским. Он исследовал листья табака и выделил вирус табачной мозаики. Вирусные частицы прошли через бактериальный фильтр, из чего он сделал вывод, что это заболевание не бактериальной природы: оно порождается более мелкими, чем бактерии, организмами.



Рис. 14. Схема эксперимента Ивановского

По генетическому аппарату, содержащемуся в клетке, вирусы можно разделить на несколько типов.

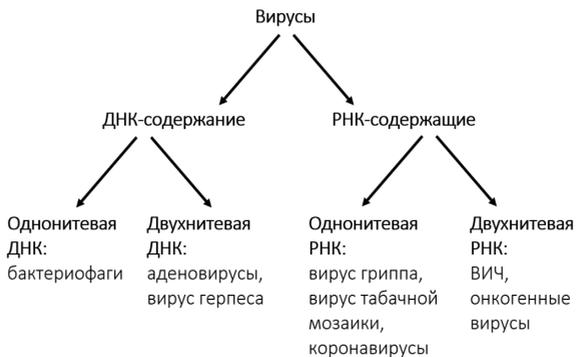


Рис. 15. Типы вирусов

Размножение вирусов

Размножение вирусов происходит в несколько этапов. Все начинается с прикрепления вируса к клетке-хозяину и проникновения вирусной частицы внутрь клетки. Внутри клетки происходит распаковка капсида копии нуклеиновых кислот реплицируются генетическим аппаратом клетки-хозяина, а вирусные белки синтезируются на рибосомах. Затем происходит сборка новых вирусных частиц и их выход из клетки-хозяина.

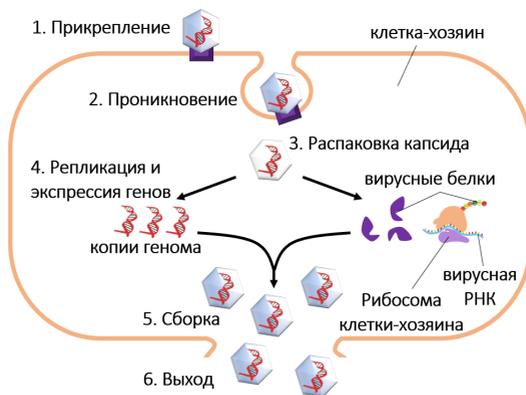


Рис. 16. Этапы размножения вируса

Вирусы, как и бактерии, являются возбудителями заболеваний человека.

Возбудитель	Заболевание	Место поражения
Вирус оспы	Оспа	Дыхательный пути, кожа
Вирус гриппа	Грипп	Дыхательные пути
Вирус кори	Корь	Дыхательные пути, кожа
Вирус краснухи	Краснуха	Глаза и кожа, лимфоузлы, дыхательные пути
Вирус полиомиелита	Полиомиелит (детский паралич)	Кишечник, кровь, нервная система
Вирус гепатита	Гепатит	Печень

Таблица 9. Вирусные заболевания человека

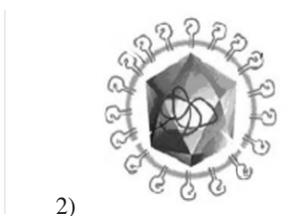
Проверь себя

1. Установите соответствие между характеристиками и формами жизни: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) имеет нуклеоид
- Б) при неблагоприятном воздействии образует споры
- В) является облигатным клеточным паразитом
- Г) цитоплазматическая мембрана образует мезосомы
- Д) способен кристаллизоваться
- Е) имеет белково-липидную мембрану и капсид

ФОРМЫ ЖИЗНИ



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д	Е

2. Установите соответствие между заболеваниями человека и возбудителями, вызывающими эти заболевания.

ЗАБОЛЕВАНИЕ

- А) амёбная дизентерия
- Б) малярия
- В) натуральная оспа
- Г) корь
- Д) холера
- Е) чума

ВОЗБУДИТЕЛИ

- 1) вирусы
- 2) бактерии
- 3) простейшие

3. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какое значение для человека имеют организмы царства, один из представителей которого изображён на рисунке?



- 1) используются для приготовления кефира и сыра
- 2) вызывают заболевание гриппом
- 3) используются для изготовления антибиотиков
- 4) вызывают тиф, холеру и дифтерию
- 5) используются для получения трансгенного инсулина
- 6) служат первым звеном в пищевых цепях

--	--	--

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.

Бактерии, в отличие от животных,

- 1) относят к безъядерным организмам
- 2) являются эукариотами
- 3) питаются готовыми органическими веществами
- 4) могут быть хемотрофами
- 5) структура молекулы ДНК только линейная
- 6) имеют ДНК кольцевидной формы

5. Почему бактерии относят к прокариотам?

- 1) содержат в клетке ядро, обособленное от цитоплазмы
- 2) состоят из множества дифференцированных клеток
- 3) имеют одну кольцевую хромосому
- 4) не имеют клеточного центра, комплекса Гольджи и митохондрий
- 5) не имеют обособленного от цитоплазмы ядра
- 6) имеют цитоплазму и плазматическую мембрану

6. Хемосинтетики встречаются только среди

- 1) бактерий
- 2) грибов
- 3) животных
- 4) растений

7. У бактерий процесс синтеза органических веществ из неорганических с использованием энергии окисления неорганических соединений называют

- 1) дыханием
- 2) хемосинтезом
- 3) фотосинтезом
- 4) гликолизом

8. Какие из бактерий являются по способу питания хемотрофами?

- 1) клубеньковые бактерии
- 2) железобактерии
- 3) бактерии гниения
- 4) бактерии-паразиты

Блок 4. Микология и альгология (4 часа)

Четвертый блок состоит из двух больших подразделов: микологии и альгологии. В первом разделе мы разберем всё, что касается грибов: их строение, типы питания и размножения, их значение. Выделим основные отделы грибов и их важнейшие характеристики, рассмотрим жизненные циклы отдельных представителей. Второй раздел касается водорослей – низших растений. Мы разберем типы талломов водорослей, их строение и экологию. Жизненные циклы и способы размножения будут рассмотрены для некоторых отделов. Данный материал несколько превосходит необходимый для ЕГЭ объем, однако имеет первостепенное значение для понимания последующих тем.

Царство Грибы

Микология – наука о грибах.

На сегодняшний день известно около 120 тыс. видов грибов.

Общая характеристика грибов

- Вегетативное тело – мицелий (совокупность нитей – гиф), дрожжи
- Неподвижны
- Способны к неограниченному росту
- Гетеротрофы, неспособны к фотосинтезу
- Организмы с осмотротфным типом питания (поглощают питательные вещества всей площадью мицелия)
- Клетки имеют клеточную стенку, содержащую хитин
- Запасное вещество – гликоген
- Размножение бесполое (спорами) и половое

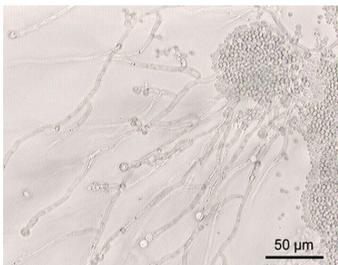


Рис. 17. Микрофотография мицелия

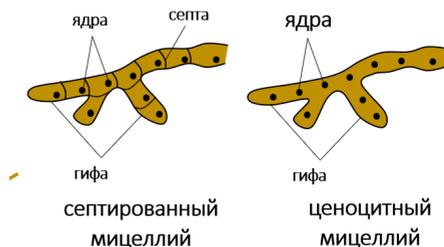


Рис. 18. Виды мицелия

Строение грибов

Мицелий (грибница) из нитей – гиф: септированный или несептированный (синцитий), почкующиеся одиночные клетки – дрожжи.

По типу питания все грибы гетеротрофы, однако выделяют еще несколько под-типов.



Рис. 19. Схема питания грибов

Для грибов характерно как половое, так и бесполое размножение.

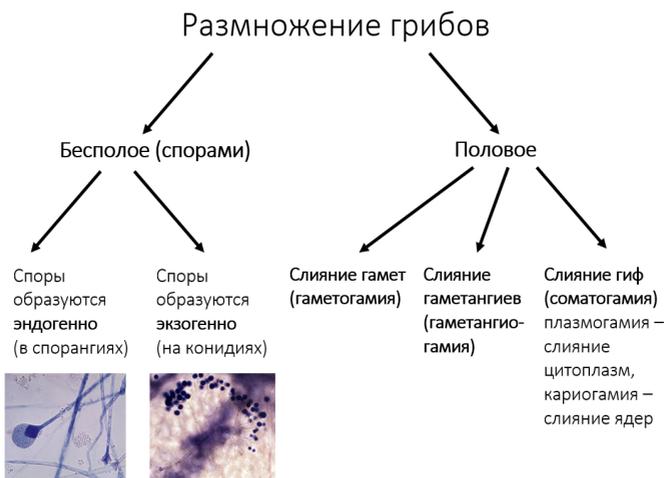


Рис. 20. Схема размножения грибов

Значение грибов в природе

- Разложение отмерших остатков организмов, почвообразование (образование гумуса)
- Участие в круговоротах веществ
- Микориза с высшими растениями
- Пища для млекопитающих, птиц, моллюсков, членистоногих
- Паразиты растений и животных

Значение грибов для человека

- Используются в пищу
- Используют для производства антибиотиков (пеницилл и др.)
- Используют в хлебопекарной и винодельной промышленности (дрожжи)
- Ядовитые грибы могут вызывать отравления
- Паразитические грибы вызывают заболевания человека, с/х растений и животных

В систематике царства Грибы выделяют следующие категории.

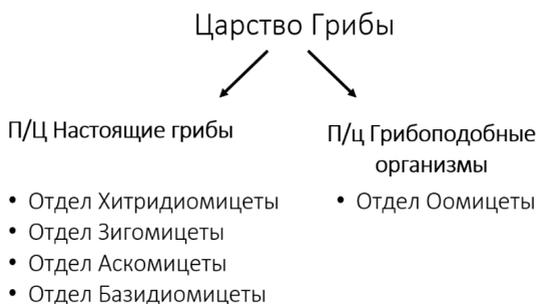


Рис. 21. Схема царства грибов

Кратко рассмотрим особенности каждого из отделов.

Отдел Оомицеты

- Имеют жгутиковые стадии, разные жгутики, покрыты волосками (мастигонемами)
- Клеточная стенка из целлюлозы
- Несептированный мицелий
- Оогамия (слияние крупной неподвижной яйцеклетки с мелким подвижным сперматозоидом)

Представители:

Saprolegnia sp. – вызывает гибель рыб

Phytophthora infestans – вызывает фитофтороз паслёновых (белый налёт на нижней поверхности листа), рис. 22

Отдел Хитридиомицеты

- Неклеточный мицелий, плодовые тела не образуются
- Имеются жгутиковые стадии
- Бесполое размножение зооспорами
- Встречаются внутриклеточные паразиты растений

Представители:

Olpidium sp. – заболевание «чёрная ножка», рис. 23

Synchytrium endobioticum – заболевание «рак картофеля»

Отдел Зигомицеты

- Неклеточный мицелий
- Бесполое размножение неподвижными спорами, образующиеся на конидиях или в спорангиях
- Половое размножение – слияние гаметангиев с образованием зиготы – зигоспоры, оплетённой гифами – простейшее плодовое тело
- Большая часть жизненного цикла – п

Представители:

Mucor sp., *Rhizopus* sp. – «плесень» на продуктах питания

Entomophora sp. – заболевание «осенняя болезнь» мух



Рис. 22. Фитофтороз томатов



Рис. 23. Заболевание «черная ножка»

Для мукора рассмотрим также жизненный цикл. Он состоит из нескольких стадий.

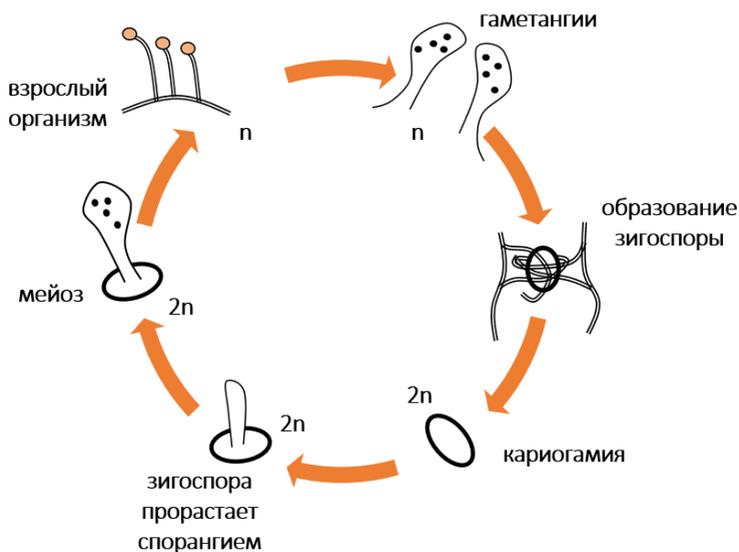


Рис. 24. Жизненный цикл мукора

Отдел Аскомицеты

- Клеточный или почкующийся мицелий
- Большая часть жизненного цикла - n
- Бесполое размножение спорами, образующимися на конидиях
- Мейоз в процессе полового размножения – в сумке (аске)
- Имеются плодовые тела

Представители:

Sacharomyces cerevisiae – пекарские дрожжи, осуществляют спиртовое брожение. Использование в хлебопекарной, винодельной промышленности.

Claviceps sp. – спорынья – поражает злаки, на колосьях твёрдые склероции, содержащие



Рис. 25. Склероции спорыньи на пшенице

гифы гриба и токсины. При попадании в муку – заболевание эрготизм («Антониев огонь»).

Порядок Erysiphales – заболевание мучнистая роса – белый налёт на листьях растений.

Claviceps sp. – спорынья – поражает злаки, на колосьях твёрдые склероции, содержащие гифы гриба и токсины. При попадании в муку – заболевание эрготизм («Антониев огонь»).

Жизненный цикл типичного представителя аскомицетов представлен на рис. 26.

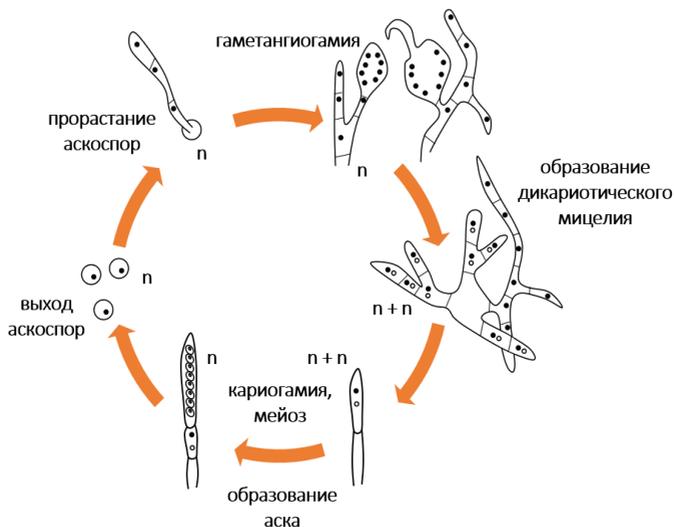


Рис. 26. Жизненный цикл аскомицетов

Отдел Базидиомицеты

- Клеточный мицелий
- Сложно устроенные плодовые тела (шляпочные грибы)
- Половое процесс – соматогамия
- Споры полового размножения – на базидиях

Представители:

Шампиньон

Белый гриб

Бледная поганка

Russiina sp. – «ржавчина» злаков, промежуточный хозяин - барбарис



Рис. 27. Бледная поганка



Рис. 28. Шампиньон



Рис. 29. Puccinia sp.

Жизненный цикл типичного представителя базидиомицетов представлен на рисунке.

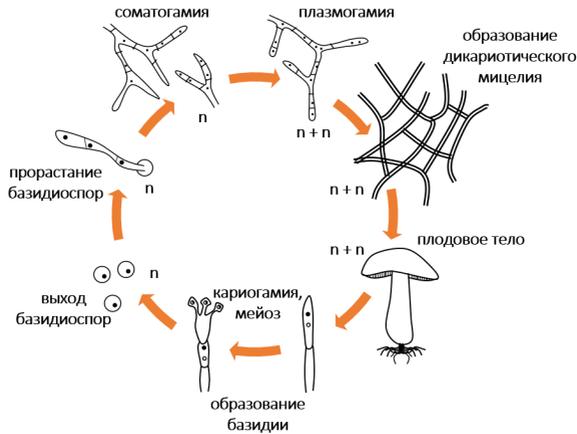


Рис. 30. Жизненный цикл базидиомицетов

Водоросли

Альгология – наука о водорослях.

Общая характеристика водорослей

- Одноклеточные, многоклеточные, колониальные организмы
- Отсутствие тканей и органов (низшие растения), вегетативное тело – таллом (слоевище)
- Автотрофный тип питания
- Пластиды содержат хлорофилл и другие фотосинтетические пигменты
- Размножение вегетативное, бесполое, половое

- Обитают в водной среде, есть наземные формы
- Экологическая группа организмов различного происхождения

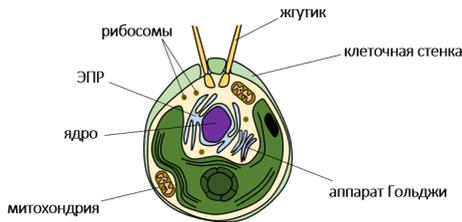


Рис. 31. Строение клетки водорослей

Типы талломов водорослей

- Монадный – подвижные клетки со жгутиками (хламидомонада)
- Амебоидный – клетки, передвигающиеся за счёт псевдоподий
- Коккоидный – неподвижные одиночные клетки (диатомовые водоросли)
- Нитчатый – цепочки клеток (спирогира, улотрикс)
- Пластинчатый – пластинка из одного или нескольких слоёв клеток (многие красные водоросли)
- Ложнотканевой – многоклеточные водоросли, содержащие клетки разных типов (многие бурые водоросли), имеют ризоиды – выросты для закрепления на поверхности

Для различных видов водорослей характерны все три типа размножения: вегетативное, бесполое и половое.



Рис. 32. Схема размножения водорослей

Экология водорослей

- Планктонные организмы – водоросли, обитающие в толще воды – фитопланктон
- Бентосные водоросли обитают на дне
- Наземные водоросли – зелёные и диатомовые водоросли обитают на коре деревьев и в сырых местах
- Почвенные водоросли обитают в верхнем слое почвы
- Термофильные водоросли – в горячих источниках (цианобактерии), криофильные водоросли – на поверхности снега и льда (хламидомонада снежная)

Значение водорослей в природе

- Автотрофные фотосинтетические водоросли являются первичными продуцентами в водных экосистемах (синтез органических веществ)
- Выделение кислорода в атмосферу
- Участие в круговороте веществ
- Наземные и почвенные водоросли участвуют в почвообразовании
- Являются пищей для водных организмов
- Образуют горные породы (диатомиты)
- Могут вступать в симбиозы (лишайники)

Значение водорослей для человека

- Продукты питания (ламинария – морская капуста)
- Используются для получения веществ (йод, агар-агар) и удобрений (калиевые соли)



Рис. 33. Диатомит



Рис. 34. Ламинария (морская капуста)



Рис. 35. Цветение воды



Рис. 36. Корабль, обросший водорослями

- Кормовые добавки для с/х животных
- Биологическое очищение сточных вод
- Вызывают «цветение воды», синтез ядовитых веществ – гибель морских организмов
- Обрастатели наносят вред судоходству

Отделы водорослей

Существует большое количество отделов водорослей, однако мы рассмотрим только основные. Это:

- Отдел Эвгленовые
- Отдел Диатомовые водоросли
- Отдел Зелёные водоросли
- Отдел Красные водоросли
- Отдел Бурые водоросли

Далее для каждого из отделов выделим особенности строения и размножения.

Отдел Эвгленовые

- Монадный тип организации таллома (клетки со жгутиками)
- Нет клеточной стенки, клетка покрыта пелликулой – совокупностью белковых тяжей под плазматической мембраной
- Два жгутика закреплены на переднем конце клетки около углубления – глотки, на дне глотки - фагоцитоз
- Движение жгутиками вперёд
- Миксотрофы
- Запасное вещество – парамилон
- Хлоропласты окружены тремя мембранами
- Размножение вегетативное делением пополам

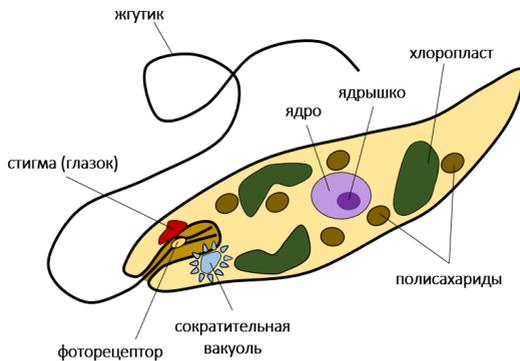


Рис. 37. Строение эвглены зеленой

Отдел Диатомовые водоросли

- Большинство - неподвижные формы (коккоидный тип таллома)
- Клетка покрыта панцирем из SiO_2 , образующим две створки
- Важные продуценты органических веществ и кислорода
- Остатки панцирей диатомей образуют диатомиты
- Вегетативное размножение делением пополам, половое размножение – гаметогамия

Жизненный цикл диатомовых водорослей представлен на рис. 38.

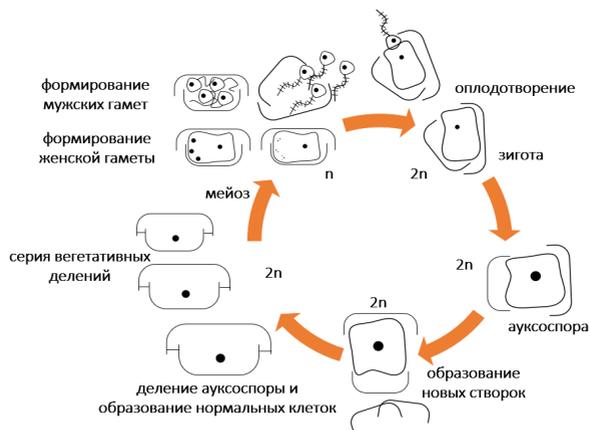


Рис. 38. Жизненный цикл диатомовых водорослей

Отдел Зелёные водоросли

- Большое разнообразие: одноклеточные, многоклеточные, колониальные
- Клеточная стенка содержит целлюлозу
- Хлоропласты имеют две мембраны
- У одноклеточных обычно два жгутика на переднем конце клетки
- Обитают преимущественно в пресных водоёмах, на почве, симбионты
- Размножение вегетативное, бесполое (споры), половое (гаметогамия)

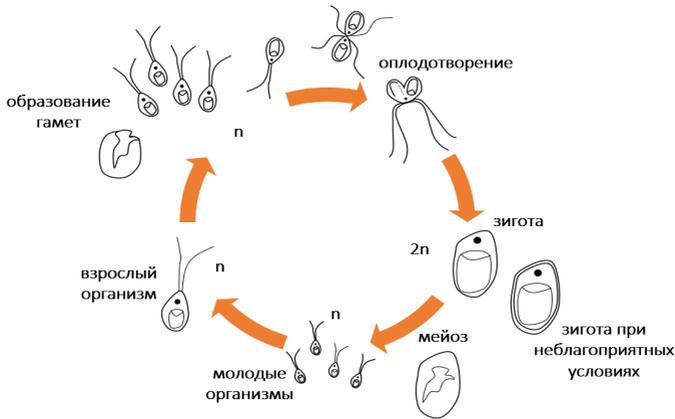


Рис. 39. Жизненный цикл Хламидомонады

Отдел Красные водоросли (багрянки)

- В основном многоклеточные, у многих пластинчатый таллом
- Хлоропласты имеют две мембраны
- Имеют дополнительные фотосинтетические пигменты (фикобилины: красный – фикоэритрин, синий - фикоцианин)
- Клетки не имеют жгутиков
- Клеточная стенка толстая, содержит слизь, является источником агар-агара
- Размножение вегетативное, бесполое (споры), половое, сложное чередование трёх поколений
- Самые глубоководные водоросли, одни из самых древних растительных организмов

Представители:

Порфира (рис. 40)

Laurencia sp (рис. 41)



Рис. 40. *Porphyra yezoensis*



Рис. 41. *Laurencia* sp.

Отдел Бурые водоросли

- Многоклеточные: пластинчатый, ложнотканевой таллом
- В основном морские
- Имеется клеточная стенка, содержащая альгулозу
- В оболочке хлоропласта 4 мембраны
- Пигмент фукоксантин – бурый
- Размножение вегетативное, бесполое (зооспоры), половое (у некоторых – чередование поколений)
- Являются источником альгинатов, некоторые представители (ламинария) употребляются в пищу

Представители:

Фукус (рис. 42)

Ламинария (рис.43)



Рис. 42. *Fucus distichus*



Рис. 43. *Laminaria saccharina*

Жизненный цикл красных водорослей включает в себя смену полового и бесполого поколений, он представлен на рисунке 44.

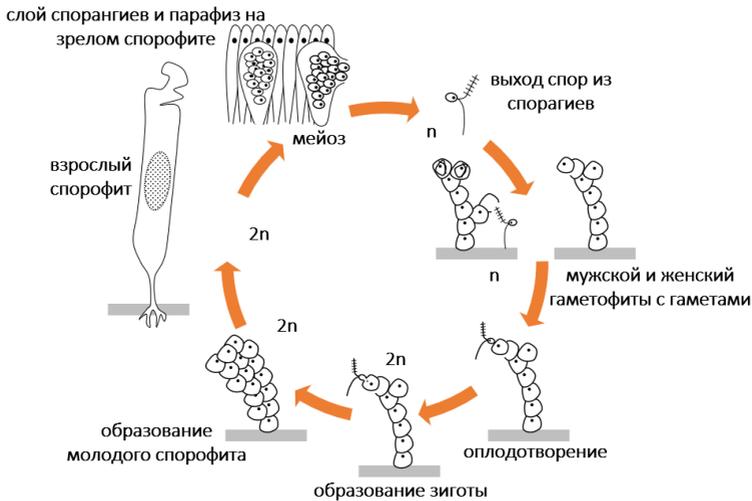


Рис. 44. Жизненный цикл Ламинарии

Лишайники

Общая характеристика лишайников

- Организмы, представляющие собой симбиоз гриба и водоросли
- Водоросли – зелёные, реже цианобактерии; гриб – представитель аскомицетов, реже – базидиомицетов
- Обитают на почве, камнях, других растениях
- Пионерные виды, первыми колонизирующие новые и разрушенные местообитания
- Размножение вегетативное (соредиями и изидиями), половое (аскоспоры)

Лишайники различаются по видам слоевищ.

В слоевище лишайника входит несколько слоев, они представлены на рис. 46.

Вегетативное размножение лишайников происходит с помощью специальных органов – соредий и изидий.



Рис. 45. Схема видов слоевищ лишайников

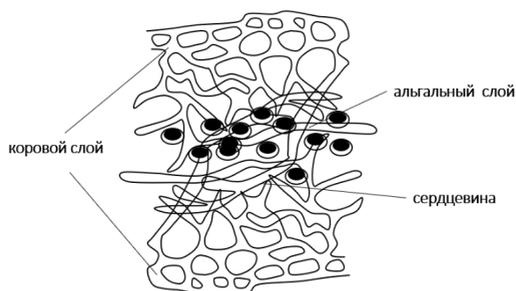


Рис. 46. Строение слоевища

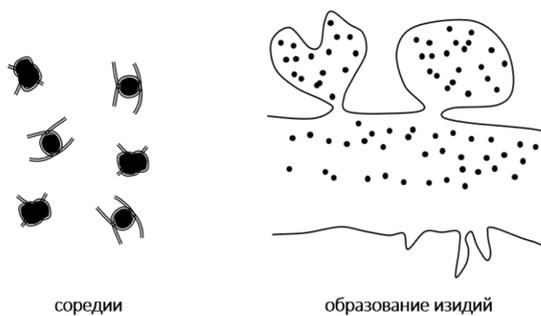


Рис. 47. Строение соредий и изидий

Значение лишайников в природе

- Пионерные виды, осваивают новые и разрушенные местообитания
- Разрушают горные породы
- Участвуют в почвообразовании
- Служат пищей для животных (ягель – олений мох)
- Образуют среду обитания для беспозвоночных животных

Значение лишайников для человека

- Используются для получения лекарств и других веществ
- Могут употребляться в пищу
- Позволяют оценить степень антропогенной нагрузки на экосистему (метод лишайноиндикации позволяет оценить загрязнение воздуха)

Проверь себя

1. Установите соответствие между признаками организма и организмом, которому данный признак принадлежит.

ПРИЗНАКИ

- А) запасают углеводы в виде крахмала
- Б) тело образовано гифами
- В) в состав клеточной стенки входит хитин
- Г) содержат хлорофилл
- Д) при размножении образуют зооспоры
- Е) запасное вещество — гликоген

ОРГАНИЗМЫ

- 1) водоросли
- 2) грибы

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е

2. По какому признаку водоросли можно отличить от других групп растений?

- 1) содержат различные пластиды

- 2) не имеют тканей и органов
- 3) не имеют клеточного строения
- 4) обитают в водной и наземной средах

3. Спирогира, в отличие от сфагнума,

- 1) является одноклеточным организмом
- 2) использует кислород для дыхания
- 3) не размножается половым путём
- 4) не имеет органов и тканей

4. Тело водорослей состоит из:

- 1) корня и побега
- 2) слоевища и ризоидов
- 3) стебля и листьев
- 4) мицелия

5. Выберите признаки, отличающие грибы от растений.

- 1) химический состав клеточной стенки
- 2) неограниченный рост
- 3) неподвижность
- 4) способ питания
- 5) размножение спорами
- 6) наличие плодовых тел

6. Микориза гриба представляет собой

- 1) грибницу, на которой развиваются плодовые тела
- 2) множество вытянутых в длину клеток
- 3) сложные переплетения гифов
- 4) сожительство гриба и корней растений

7. Грибы, как и растения:

- 1) растут в течение всей жизни
- 2) имеют ограниченный рост
- 3) всасывают питательные вещества поверхностью тела

- 4) питаются готовыми органическими веществами
- 5) содержат хитин в оболочках клеток
- 6) имеют клеточное строение

8. Установите соответствие между признаками организмов и группами, для которых они характерны.

ГРУППЫ

- 1) грибы
- 2) лишайники

ПРИЗНАКИ ОРГАНИЗМОВ

- А) выделяют в особое царство
- Б) тело представляет собой слоевище
- В) имеют плодовое тело
- Г) по способу питания — авто-гетеротрофы
- Д) вступают в симбиоз с корнями растений
- Е) представляют симбиоз грибов и водорослей

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е

Блок 5 Ботаника (6 часов)

Ботаника – наука о растениях. В данном блоке будут рассмотрены высшие растения, то есть растения, имеющие ткани и органы, в отличие от рассмотренных ранее водорослей. Мы разберем растительные ткани, органы и их функции, способы размножения растений и жизненные циклы наиболее важных отделов, общую характеристику этих отделов. Отдельно будут рассмотрены семейства отдела покрытосеменных растений, представляющих собой вершину эволюции растений.

Царство Растения

Общая характеристика растений

- Неподвижность (прикреплённый образ жизни), но присутствуют тропизмы, настии, нутации
 - **Тропизмы** - направление роста или движения клеток относительно раздражителя.
 - **Настии** - двигательные реакции на ненаправленные факторы воздействия внешней среды.
 - **Нутации** – кольцевые движения, характерные для вьющихся растений.
- Неограниченный рост (разветвленная всасывающая поверхность)
- Автотрофный тип питания (фотосинтез)
- Наличие пластид (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты)
- Отсутствие центриолей в клеточном центре
- Клеточная стенка содержит целлюлозу
- В клетке - крупная вакуоль (внутри - клеточный сок)
- Запас веществ в виде крахмала
- Регуляция процессов жизнедеятельности – фитогормоны

Размножение растений

- Вегетативное (частями побега: корневище, клубень, луковица)
- Бесполое (спорами)
- Половое (у низших – гаметы, у семенных растений – появление семени, зародыш покрыт оболочками)

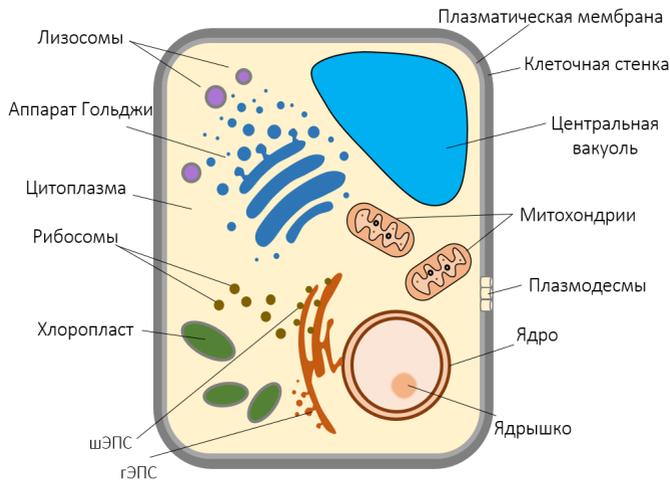


Рис. 48. Строение растительной клетки

Значение растений в природе

- Продуценты (синтез органических веществ)
- Выделение кислорода
- Пища для беспозвоночных и позвоночных животных
- Участие в круговоротах веществ: воды, углерода, азота и др.
- Участие в почвообразовании, сохранении почвы от эрозии
- Оказывают влияние на климат, на водный режим территории
- Образуют среду обитания для животных

Значение растений для человека

- Дикорастущие и культурные растения используют в пищу
- Служат для производства древесины (строительство, изготовление мебели и др. изделий, топливо)
- Сырьё для изготовления одежды (хлопок)
- Сырьё для бумажной и химической промышленности
- Источник лекарственных веществ
- Древние растения – источник полезных ископаемых
- Декоративные растения



Рис. 49. Схема высших растений

Ткани высших растений

Анатомия растений – наука, изучающая внутреннее строение растений.

Ткань – комплекс клеток, сходных по строению, происхождению и выполняющих общую функцию.

Ткани по строению:

- Простые – один тип клеток (меристемы, колленхима и др.)
- Сложные – содержат отличающиеся по строению клетки (ксилема, эпидерма и др.)

Ткани по функциям:

- Образовательные
- Покровные
- Основные
- Проводящие
- Механические
- Выделительные

Образовательные ткани (меристемы)

Строение

- Мелкие клетки многогранной формы
- Крупное ядро
- Мелкие вакуоли
- Клетки живые

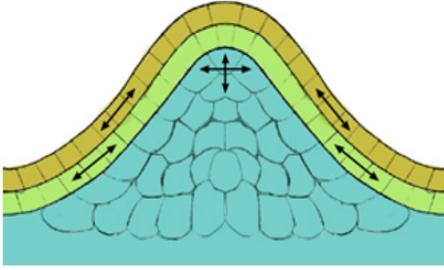


Рис. 50. Апикальная меристема

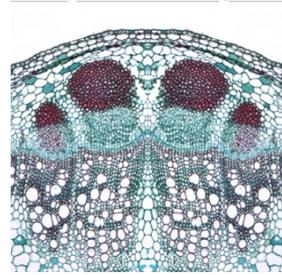


Рис. 51. Латеральная меристема

Функции

- Рост органов растения в длину (верхушечный рост)
- Рост растения в толщину (поперечный рост), вторичное утолщение
- Удлинение междоузлий (вставочный рост)
- Заживление повреждений (регенерация)

Виды меристем:

- Верхушечные (апикальные)
- Боковые (латеральные)
- Вставочные в узлах
- Раневые

Покровные ткани

1) Эпидерма - первичная покровная ткань, имеется у большинства однолетних растений, покрывает молодые побеги многолетних растений.

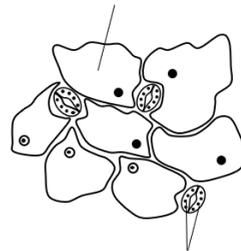
Строение

- Клетки живые
- Клетки без хлоропластов, имеют крупную вакуоль
- Оболочки клеток извилистые – плотное смыкание клеток между собой
- Имеются устьица
- На поверхности может присутствовать кутикула или восковой налёт

Функции

- Защита растения от механических повреждений, высыхания, проникновения патогенов

основные клетки эпидермы



закрывающие клетки устьиц

Рис. 52. Строение эпидермы

2) Перидерма - вторичная покровная ткань, сменяет эпидерму у многолетних растений.

Строение

- Состоит из пробки (феллемы), пробкового камбия (феллогена) и феллодермы
- Образуется за счёт деятельности феллогена
- Пробка – мёртвые клетки, пропитанные суберином,
- Феллодерма – живые клетки, питание феллогена
- Для газообмена - чечевички

Функции

- Защита растения от механических повреждений, высыхания, патогенов

3) Кора – комплекс мёртвых тканей из нескольких слоёв пробки и отмерших частей коры.

Заменяет пробку на стволах и ветвях многолетних растений.

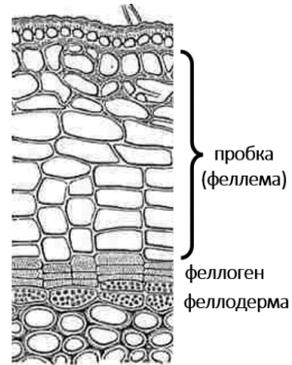


Рис. 53. Строение перидермы

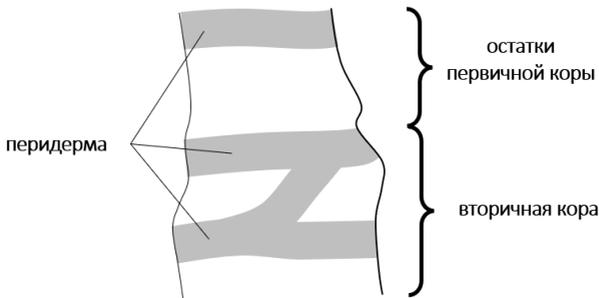


Рис. 54. Строение корки

3) Кора – комплекс мёртвых тканей из нескольких слоёв пробки и отмерших частей коры.

Заменяет пробку на стволах и ветвях многолетних растений.

Основные ткани

Строение

- Живые клетки
- Тонкие стенки
- Могут присутствовать хлоропласты (ассимилиционная паренхима)

Ксилема

Строение

- Состоит из трахеид, сосудов, содержит паренхиму и механические волокна
- Стенка сосудов содержит лигнин
- Клетки мёртвые

Флоэма

Строение

- Состоит из ситовидных-трубок с клетками-спутницами, паренхимы, механических волокон
- Клетки живые
- В поперечных стенках – ситовидные пластинки

Механические ткани

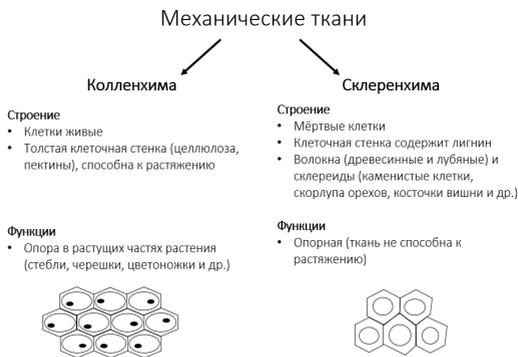


Рис. 57. Схема. Механические ткани

Выделительные ткани



Рис. 58. Схема. Выделительные ткани

Органы растений

Орган – часть растения, состоящая из различных тканей, имеющая определённую форму и функцию.

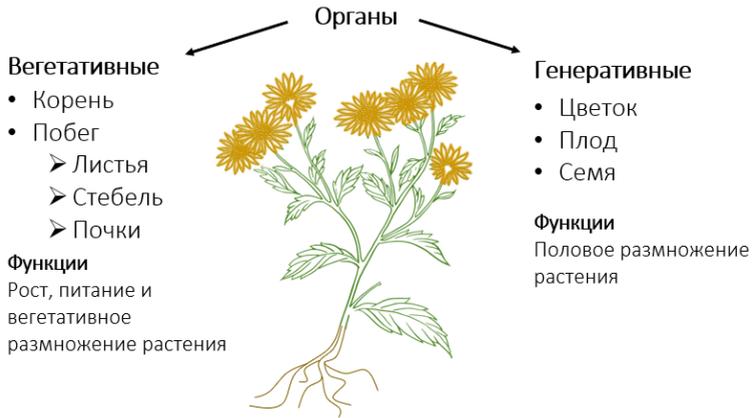


Рис. 59. Схема. Органы высших растений

Корень

Строение корня представлено на рисунке 60.

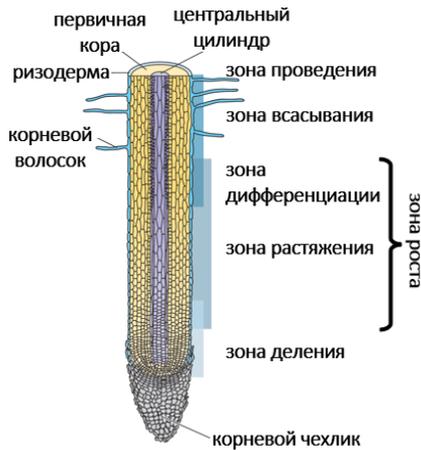


Рис. 60. Строение корня

Функции корня

- Закрепление растения в почве
- Поглощение воды и минеральных солей
- Запас органических веществ
- Вегетативное размножение (корневые отпрыски: георгин, батат и др.)

Корневая система - совокупность всех корней растения.



Рис. 61. Схема. Корневая система высших растений

Видоизменения корня

- Корнеплоды: редис, редька, свекла и др.
- Корневые клубни: георгин, батат и др.
- Микориза
- Клубеньки бобовых

Побег

Побег - стебель с расположенными на нём листьями и почками.

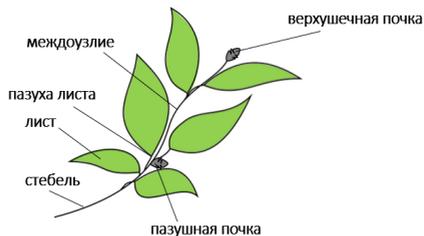


Рис. 62. Строение побега



Рис. 63. Клубеньки на корнях бобовых



Рис. 64. Микориза



Рис. 65. Корнеплод редиса



Рис. 66. Корневой клубень батата

Почка

Почка - укороченный зачаточный побег.

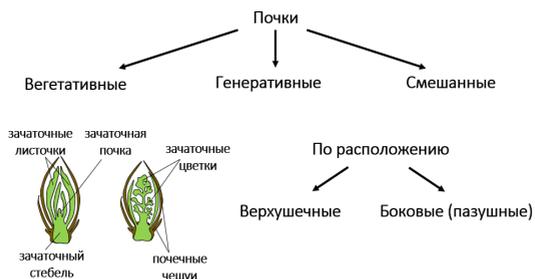


Рис. 67. Схема. Виды почек

Стебель

Стебель - осевой вегетативный орган, обладающий верхушечным ростом.

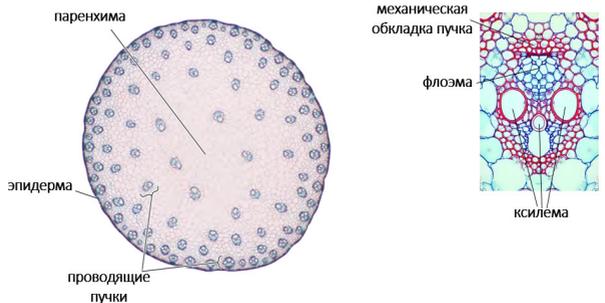


Рис. 68. Строение стебля травянистого однодольного растения

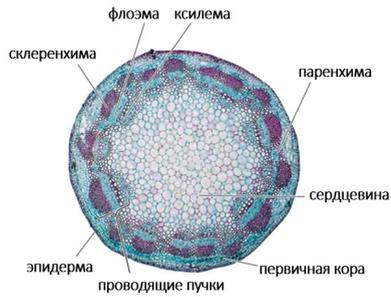


Рис. 69. Строение стебля травянистого двудольного растения

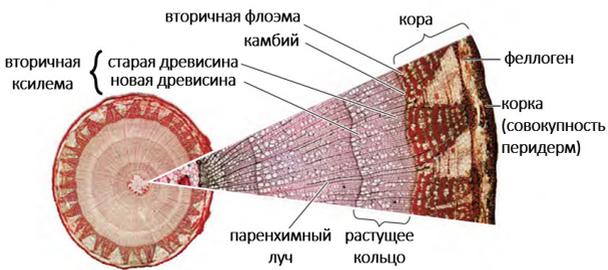


Рис. 70. Строение стебля древесного растения

Лист

Лист – боковой орган, двусторонняя (билатеральная) симметрия, осуществляет фотосинтез, газообмен, транспирацию.

Прикрепление листьев к стеблю



Простые листья



Жилкование листьев



Сложные листья



Листорасположение



Рис. 71. Классификация листьев

Видоизменения листа

- колючки и волоски кактуса (рис. 72)
- колючки барбариса (рис. 73)
- усики гороха (рис. 74)

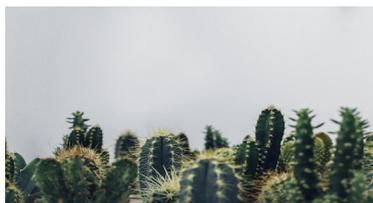


Рис. 72. Колючки и волоски кактуса



Рис. 73. Колючки барбариса



Рис. 74. Усики гороха

Цветок

Цветок - видоизменённый генеративный побег, служит для семенного размножения.

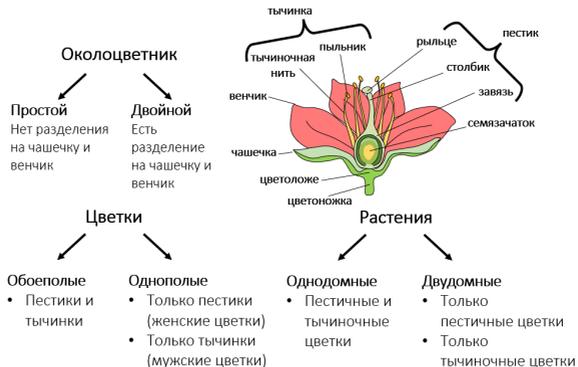


Рис. 75. Строение и классификация цветков

Условные обозначения:

- * - радиальная симметрия цветка
- Ч – чашечка
- Л – лепестки
- Т – тычинки
- П – пестики

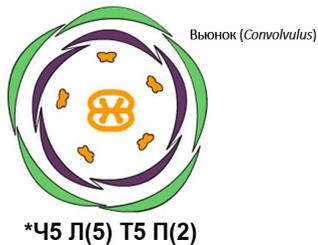


Рис. 76. Диаграмма и формула цветка

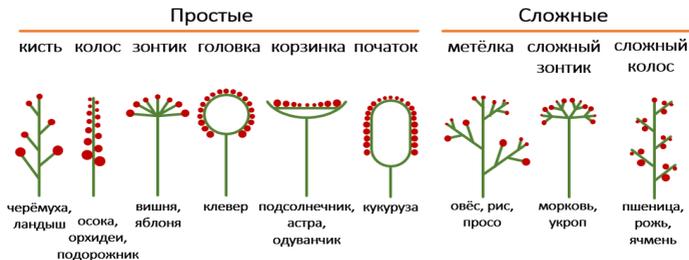


Рис. 77. Типы соцветий

Соцветие

Соцветия - группы цветков, расположенных в определённом порядке.

Семя

Семя - орган, образующийся в результате полового размножения семенных растений, служащий для распространения.

- Развивается из семязачатка
- Состоит из зародыша, эндосперма и семенной кожуры
- Зародыш: корешок, почечка, семядоли (зародышевый листья)
- Способно к физиологическому покою
- Способно переживать неблагоприятные воздействия
- Для прорастания необходимы определённые условия (температура, влажность, освещённость и др.)

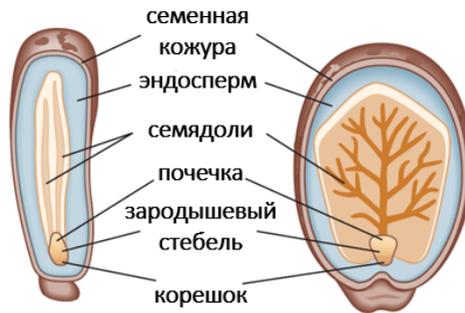


Рис. 78. Строение семени

Плод

Плод - орган защиты и распространения семян.

- Развивается из завязи цветка
- Околоплодник – из стенки завязи

Соплодие

Соплодие - группа тесно расположенных или сросшихся плодов, развившихся из соцветия.



Рис. 79. Типы плодов



Рис. 80. Примеры соплодий (ананас, инжир)

Отдел Моховидные

Около 25 тыс. видов, наука - бриология.

- Листостебельные растения, нет проводящих тканей
- Нет корней, у некоторых – ризоиды
- Гаметы имеют жгутики, оплодотворение в водной среде
- Многие многолетние, низкорослые
- Обитают во влажных местах
- Чередование поколений, преобладает гаметофит
- Спорофит развивается на гаметофите, питается за его счёт
- Есть однодомные и двудомные виды

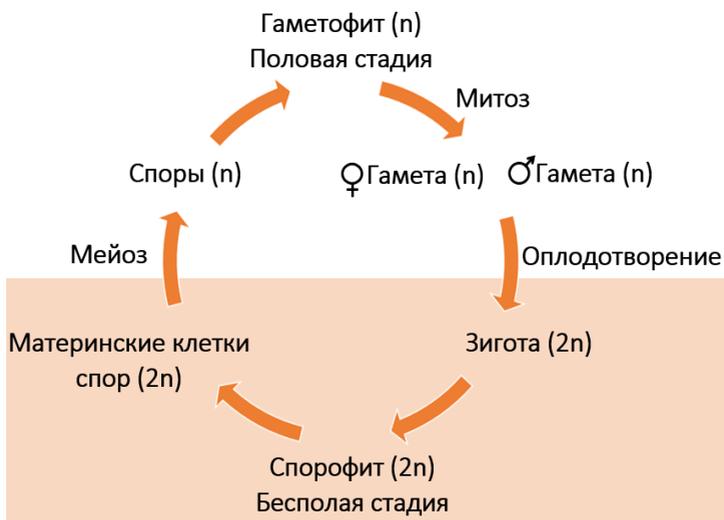


Рис. 81. Чередование поколений у растений

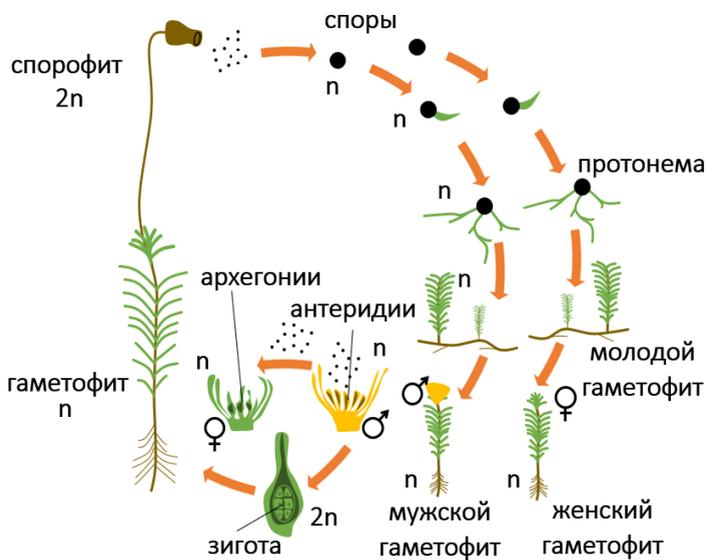


Рис. 82. Жизненный цикл Моховидных

Отдел Папоротниковидные

Около 12 тыс. видов.

- Высшие споровые растения
- Преимущественно травянистые многолетние растения
- Стебель, листья (вайи), корень
- Присутствуют покровные и проводящие ткани
- Спорангии – на нижней стороне листовой пластинки
- Чередование поколений, спорофит – листостебельное растение, гаметофит – заросток
- Сперматозоиды многожгутиковые, для оплодотворения требуется вода

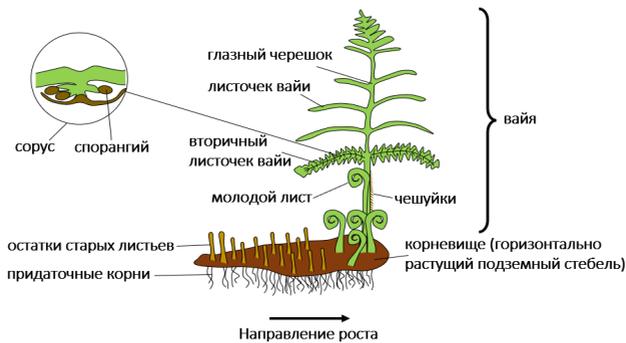


Рис. 83. Строение спорофита

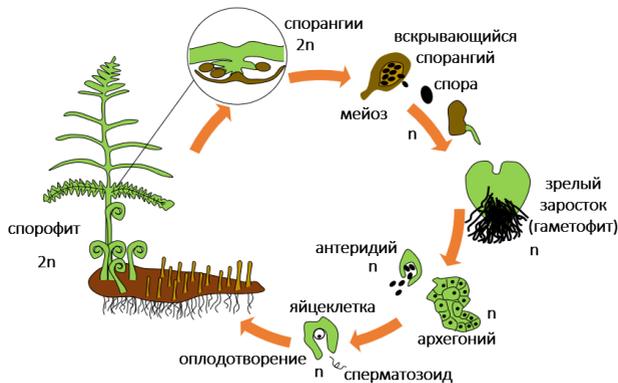


Рис. 84. Жизненный цикл папоротниковидных

Отдел Голосеменные

Около 1 тыс. видов.

- Наземные растения, в основном - древесные
- Ткани: в ксилеме – трахеиды, в флоэме - ситовидные клетки
- Органы: стебель, лист, корень, семя (нет цветков и плодов)
- В корневой системе – главный корень
- В жизненном цикле преобладает спорофит, гаметофит значительно редуцирован
- Формируют женские и мужские шишки
- Оплодотворение без участия воды
- Размножение – семенами, семязачатки не окружены завязью (лежат голо)

Класс Хвойные

- Древесные формы
- Листья – игольчатой формы (хвоя)
- Выделяют смолу, заполняющую смоляные ходы
- Органы размножения – мужские и женские шишки (рис.)



Рис. 85. Женская и мужская шишки



Рис. 86. Жизненный цикл Голосеменных

Двойное оплодотворение

Открыто С. Г. Навашиным в 1898 г.

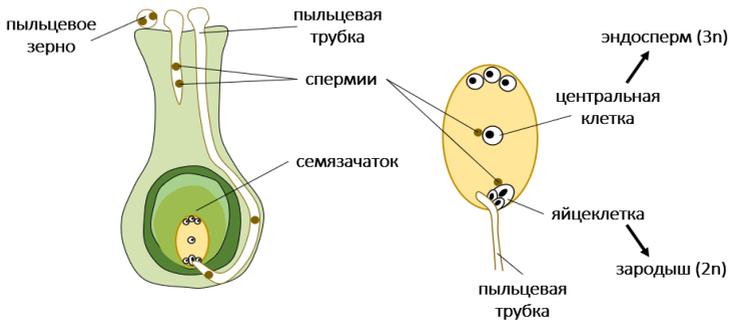


Рис. 89. Прорастание пыльцевой трубки в зародышевый мешок

Класс Однодольные	Класс Двудольные
Одна семядоля	Две семядоли
Мочковатая корневая система	Стержневая корневая система
Жилкование листьев параллельные, дуговое, листья простые	Жилкование листьев сетчатое, листья простые или сложные
Нет вторичного утолщения (нет камбия)	Вторичное утолщение (камбий)
Число частей цветка кратно 3, околоцветник простой	Число частей цветка кратно 5 или 4, околоцветник двойной
Большинство - ветроопыляемые	Опыление насекомыми
Травянистые	Травы, кустарники, деревья
Семейства: Лилейные, Луковые	Семейства: Крестоцветные, Розоцветные, Сложноцветные, Бобовые, Паслёновые

Таблица 10. Классы и семейства Покрытосеменных растений

Семейство Лилейные

Формула цветка $*O_3+3 T_3+3 P_1$

- Травянистые растения
- Многолетние

- Видоизменения побега: корневище, луковица, клубнелуковица
- Простой околоцветник, 6 тычинок, 1 пестик
- Соцветие зонтик, кисть, завиток
- Плод ягода или коробочка
- Представители: тюльпан, лилия, гиацинт, лук, чеснок
- Значение: пища, лекарственные, декоративные

Семейство Злаковые

Формула цветка $O_2+2 \ T_3 \ P_1$

- Травянистые
- Стебель – соломина
- Листья очередные, охватывающие стебель (листовое влагалище)
- Цветки мелкие, обоеполые, особого строения
- Соцветия: колосс, метелка, султан, кисть
- Плод – зерновка
- Представители: пшеница, рожь, кукуруза, ячмень, мятлик, кукуруза, бамбук
- Значение: пища, кормовые культуры, сорняки

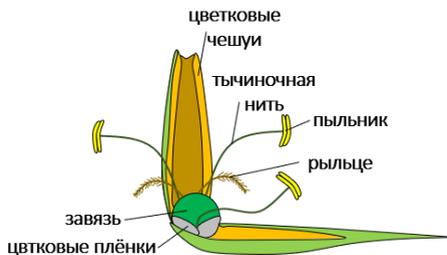


Рис. 90. Строение цветка злака

Семейство Крестоцветные

Формула цветка $C_4 \ L_4 \ T_2+4 \ P_1$

- Травы, реже полукустарники
- Листья очерёдные, сетчатое жилкование
- Некоторые образуют корнеплоды
- Цветки обоеполые, $C, L = 4$
- Соцветие кисть
- Плод стручок, стручочек
- Представители: капуста, брюква, редис
- Значение: пища, кормовые, сорняки, медоносы

Семейство Розоцветные

Формула цветка Ч5 Л5 Т[∞] П[∞] или Ч5 Л5 Т[∞] П1

- Травы, кустарники, деревья
- Листья простые и сложные, сетчатое жилкование
- Цветки обоеполые, Ч, Л = 5
- Соцветия: кисть, зонтик, щиток
- Плоды: многоорешек, костянка, яблоко, сборная костянка
- Представители: Яблоня, вишня, малина, шиповник, роза и др.
- Значение: пища, лекарственные, декоративные

Семейство Бобовые

Формула цветка Ч(5) Л1+2+(2) Т(9)+1 П1 (горох)

- Травы, кустарники, деревья
- Листья сложные (перистые, пальчатые), сетчатое жилкование
- Цветки обоеполые, особого строения (рис.)
- Соцветия: кисть, головка
- Плод боб
- Представители: Горох, фасоль, люпин, клевер, люцерна
- Значение: пища, лекарственные, медоносы, сорняки



Рис. 91. Строение цветка бобовых

Группы бобовых:

- Декоративные (глициния, лютин)
- Пищевые (горох, чечевица)
- Лекарственные (солодка, донник)
- Медоносы (донник, чина)
- Кормовые (клевер, люцерна)

Семейство Паслёновые

Формула цветка *Ч(5) Л(5) Т5 П1

- Травы, кустарники, деревья

- Листья простые, сетчатое жилкование
- Цветки обоеполые, Ч, Л = 5
- Соцветие кисть
- Плоды: ягода, коробочка
- Представители: Паслен, картофель, табак, баклажан, перец
- Значение: пища, кормовые, лекарственные, декоративные

Семейство Сложноцветные

Формула цветка Л(5) Т5 П1

- Травы, полукустарники
- Листья простые, сетчатое жилкование
- Цветки спайнолепестные, мелкие: язычковые, трубчатые, воронковидные
- Соцветие корзинка
- Плод семянка
- Представители: подсолнечник, ромашка, василёк, астра
- Значение: пища, декоративные, медоносы, сорняки

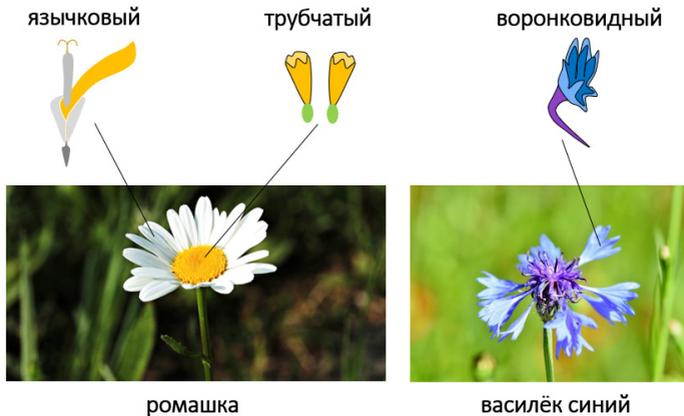


Рис. 92. Разновидности цветка у сложноцветных

Проверь себя

1. Установите соответствие между признаками организма, принадлежащего к определённому царству, и царством, представители которого обладают данным признаком.

ПРИЗНАК

- А) безъядерные организмы
- Б) клеточная стенка из мууреина
- В) АТФ синтезируется в пластидах
- Г) генетический аппарат содержится в линейных хромосомах
- Д) генетический аппарат содержится в кольцевой хромосоме

ЦАРСТВО

- 1) Растения
- 2) Бактерии

А	Б	В	Г	Д

2. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Для представителей царства Растения характерно:

- 1) автотрофное питание
- 2) наличие клеточных стенок из хитина
- 3) поддержание форм клеток с помощью тургора
- 4) запасание энергии в форме крахмала
- 5) поглощение органических веществ фагоцитозом
- 6) бескислородный тип дыхания

--	--	--

3. Установите соответствие между характеристиками и типами проводящих тканей растений: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКА

- А) содержит лубяные волокна
- Б) проводит вещества от фотосинтезирующих органов
- В) проводящие элементы состоят из мёртвых клеток
- Г) находится с нижней стороны жилки листа яблони
- Д) проводит воду от корней

Е) содержит сосуды или трахеиды

ПРОВОДЯЩАЯ ТКАНЬ

- 1) ксилема
- 2) флоэма

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А	Б	В	Г	Д	Е

4. Установите последовательность передвижения воды от поступления в растение до её испарения.

- 1) ризодерма бокового корня
- 2) столбчатая ткань листа
- 3) ксилема стебля
- 4) сосуды корня
- 5) устьица верхней эпидермы

5. Установите последовательность расположения слоев на распиле дерева, начиная с наружного.

- 1) луб
- 2) камбий
- 3) сердцевина
- 4) древесина
- 5) пробка

6. Установите последовательность расположения зон корня, начиная с корневого чехлика

- 1) зона проведения
- 2) зона всасывания
- 3) зона деления
- 4) зона растяжения
- 5) корневой чехлик

7. Установите соответствие между признаком организма и организмом: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ ОРГАНИЗМА

- А) спорофит паразитирует на гаметофите
- Б) у спорофита имеется один спорогон
- В) гаметофит обоеполый
- Г) у спорофита есть корни
- Д) гаметофит многолетний
- Е) гаметофиты образуются из зелёной нити – протонемы

ОРГАНИЗМ

- 1) мох кукушкин лён
- 2) папоротник орляк

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д	Е

8. Установите последовательность процессов, происходящих при размножении сосны обыкновенной, начиная с прохождения мейоза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) прорастание пыльцевой трубки
- 2) деление микроспоры
- 3) формирование пыльцевого зерна
- 4) оплодотворение
- 5) ветроопыление

9. Установите соответствие между признаками и отделами растений: для этого к каждому элементу левого столбца подберите соответствующий элемент из правого столбца.

ПРИЗНАК

- А) не имеют травянистых жизненных форм

- Б) происходит двойное оплодотворение
- В) семена содержат гаплоидный эндосперм
- Г) включает классы однодольных и двудольных растений
- Д) семязачатки расположены на поверхности чешуек шишек
- Е) в проводящей ткани преобладают трахеиды

ОТДЕЛ РАСТЕНИЯ

- 1) Покрытосеменные
- 2) Голосеменные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д	Е

10. Определите правильную последовательность образования зиготы у покрытосеменных растений.

- 1) образование гаплоидной макроспоры
- 2) мейоз
- 3) образование восьмиядерного зародышевого мешка
- 4) формирование яйцеклетки
- 5) оплодотворение
- 6) митоз
- 7) зигота

11. Установите соответствие между признаками и семействами двудольных растений: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАК

- А) плод — стручок
- Б) образуют клубеньки на корнях
- В) листья сложные, с прилистниками
- Г) семена содержат большое количество белков
- Д) формула цветка $\text{C}_4\text{L}_4\text{T}_{2+4}\text{P}_1$
- Е) многие хозяйственно ценные виды образуют корнеплоды

СЕМЕЙСТВО

- 1) Мотыльковые
- 2) Крестоцветные

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А	Б	В	Г	Д	Е

Блок 6 Зоология (6 часов)

Зоология – наука о животных. В этом блоке мы разберем основные таксоны царства животные, их значение в природе и для человека. На схемах рассмотрим строение каждого из типов беспозвоночных и классов хордовых. Для классов хордовых животных отдельно будут рассмотрены системы органов и выделены ароморфозы, появившиеся у каждого из этих классов.

Царство Животные

Общая характеристика:

- Гетеротрофный тип питания
- Подвижность, активный поиск пищи, укрытий и др.
- Способность к изменению формы тела
- Ограниченный рост
- Раздражимость (у многоклеточных контролируется нервной и эндокринной системами)
- Запас веществ в виде гликогена
- Наличие органов выделения
- Размножение бесполое, половое

Строение клетки животных

- Отсутствие клеточной стенки
- Отсутствие пластид
- Наличие центриолей
- Отсутствие центральной вакуоли

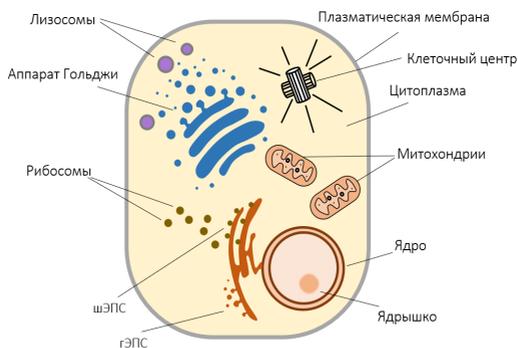


Рис. 93. Строение животной клетки

Значение животных в природе

- Консументы – потребители органического вещества, участие в круговороте веществ
- Участвуют в почвообразовании
- Опылители и распространители семян растений
- Могут образовывать среду обитания для симбионтов, паразитов
- Занимают всевозможные экологические ниши:
 - наземно-воздушную (млекопитающие, птицы, насекомые)
 - водную (рыбы, моллюски, ракообразные)
 - почвенную среды (насекомые, круглые, кольчатые черви)
 - обитают внутри других организмов (простейшие, плоские, круглые черви)

Значение животных для человека

- Сельскохозяйственные животные – производство продуктов питания
- Производство изделий (тутовый шелкопряд – шёлк, овцы - шерсть)
- Вредители сельскохозяйственных растений (саранча, колорадский жук)
- Биологические методы борьбы с вредителями (наездники)
- Модельные объекты научных исследований (дрозофила, мышь)
- Переносчики заболеваний (малярийный комар)
- Домашние питомцы

Классификация животных



Рис. 94. Классификация животных

П/ц Простейшие

Общая характеристика

- Одноклеточные организмы
- Микроскопические размеры (3-100 мкм)
- Все функции обеспечиваются органоидами клетки, имеются органоиды движения (жгутики, реснички), пищеварения (пищеварительные вакуоли), выделения и осморегуляции (сократительные вакуоли)
- Гетеротрофы (эвгленовые – миксотрофы)
- Обитают в воде, почве, других организмах
- Сложные жизненные циклы

Значение простейших

- Участники круговоротов веществ: микроконсументы, редуценты
- Пища для водных организмов
- Образование осадочных пород (фораминиферы)
- Участие в почвообразовании
- Участие в переваривании пищи у растительноядных животных
- Индикаторы чистоты водоёмов
- Паразитические простейшие вызывают опасные заболевания человека и животных

Классификация простейших

- Тип Саркожгутиконосцы
 - Класс Саркодовые
 - Класс Жгутиковые
- Тип Инфузории
- Тип Споровики

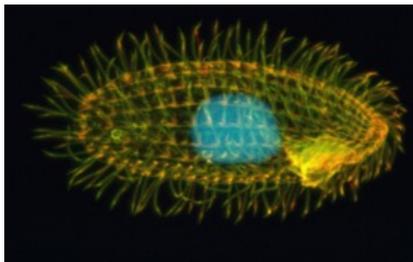


Рис. 95. Инфузория

Класс Саркодовые (Корненожки)

- Клетка образует псевдоподии (ложноножки), отсутствует клеточная стенка
- Гетеротрофы
- Размеры 0,2-0,7 мм
- Некоторые имеют раковину (Фораминиферы)
- Питание путём пино- и фагоцитоза
- Имеются пищеварительные и сократительные вакуоли
- Обитают в морях, пресных водоёмах, почве
- Есть свободноживущие (амёба протей, фораминиферы, радиоларии) и паразитические виды (дизентерийная амёба)



Рис. 96. Амёба

Класс Жгутиковые

- Клетка покрыта пелликулой, постоянной формы
- Гетеротрофы, некоторые – микрострофы (эвглена зелёная)
- Для передвижения служат жгутики (1-4 пары)
- Размеры 2-40 мкм
- У некоторых имеется глазок
- Свободноживущие водные (эвглена, вольвокс) и почвенные, паразитические формы (лейшмании, трипаномы, лямблии)
- Для паразитических видов характерны сложные циклы развития
- Могут вызывать заболевания человека и животных. Трипаномы – сонная болезнь, переносчик – муха цеце. Лейшмании – лейшманиоз, переносчики – москиты.



Рис. 97. Трипаномы

Тип Инфузории

- В клетке два ядра: макронуклеус – крупное вегетативное полиплоидное, микронуклеус – мелкое генеративное диплоидное
- Передвижение с помощью ресничек
- Размеры 70-200 мкм
- Органоиды пищеварения: цитостом, пищеварительные вакуоли, порошица
- Органоиды осморегуляции и выделения: сократительные вакуоли
- Размножение бесполое (деление пополам) и половое. Половой процесс – конъюгация (не путать с половым размножением!)
- Свободноживущие (инфузория-туфелька, инфузория-трубач) и паразиты (инфузория-балантидий)

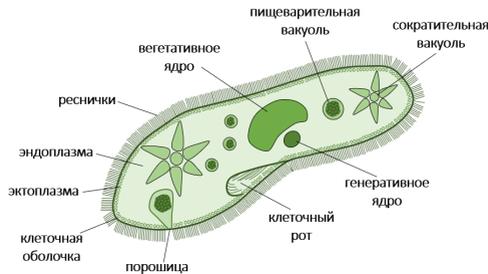


Рис. 98. Строение инфузории-туфельки

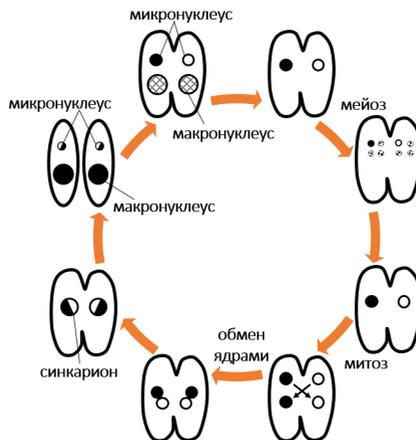


Рис. 99. Конъюгация у инфузорий

Тип Споровики

- Отсутствие органоидов движения, сократительных вакуолей
- Имеют постоянную форму тела
- Характерен сложный цикл развития со сменой хозяев
- Внутриклеточные паразиты позвоночных (малярийный плазмодий, рис.) и беспозвоночных животных (грегарины)

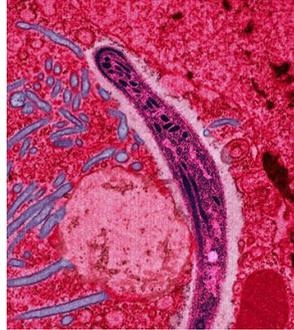


Рис. 100. Малярийный плазмодий

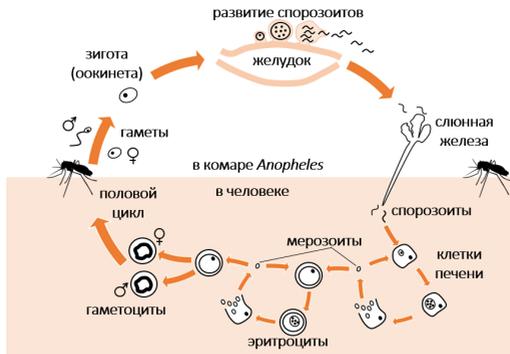


Рис. 101. Жизненный цикл малярийного плазмодия

Тип Кишечнополостные

- Многоклеточные, двуслойные животные: эктодерма, энтодерма, между ними – мезоглея
- Имеется кишечная полость
- Радиальная (лучевая) симметрия
- Ротовое отверстие, венчик щупалец
- Пищеварение: полостное и внутриклеточное
- Дыхание всей поверхностью тела
- Наличие в эктодерме стрекательных клеток (защита и ловля добычи)
- Хищники
- Обитают в морях и пресных водоёмах

Класс Гидроидные

- Тело бочонкообразное, двуслойное
- Прикрепление к субстрату подошвой
- Рот окружён щупальцами, ведёт в кишечную полость
- «шагающее» передвижение
- Представлены полипами, у некоторых морских присутствует стадия медузы
- Наличие двигательных рефлексов
- Преимущественно одиночные, есть колониальные
- Обитают преимущественно в пресных водоёмах, есть морские виды
- Хищники: питаются ракообразными, личинками насекомых и др.
- Размножение бесполое (почкованием) и половое

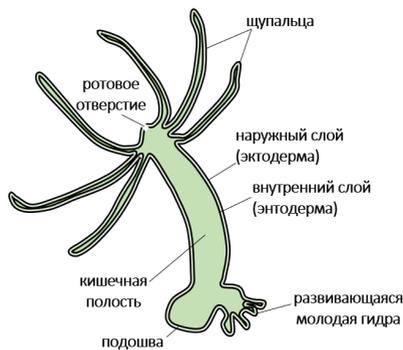


Рис. 102. Строение пресноводной гидры

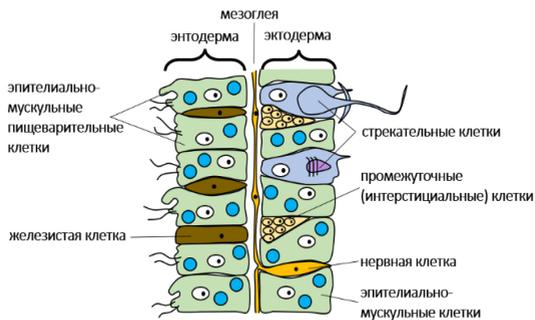


Рис. 103. Строение тканей гидры

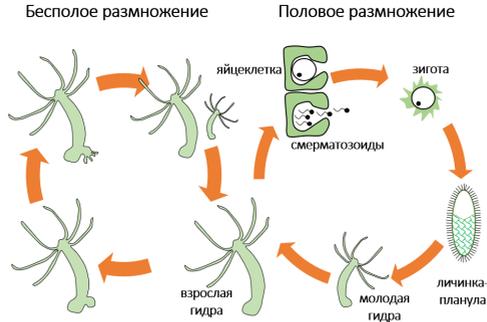


Рис. 104. Размножение гидры

Класс Сцифоидные медузы

- Преимущественно крупные медузы
- Обитают в морях и океанах
- Тело куполообразное, хорошо развита мезоглея
- Передвижение реактивное
- Кишечная полость – система каналов
- Развитие нервной системы: нервное кольцо по краю зонтика, органы чувств: глазки,статоцисты
- Половая стадия – медуза, бесполоая – полип
- Личинка – планула
- Представители: корнерот, аурелия, цианея

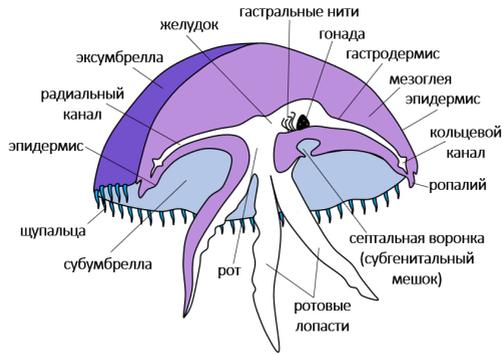


Рис. 105. Строение медузы аурелия

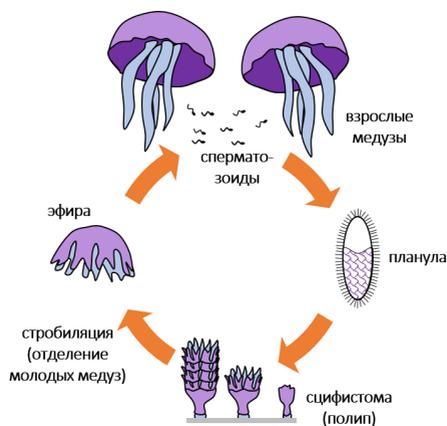


Рис. 106. Жизненный цикл сцифоидных

Класс Коралловые полипы

- Одиночные (актиния) или колониальные полипы
- Могут иметь известковый или кремниевый скелет
- Имеется гастральная полость (общая у колонии), рот, щупальца, стрекательные клетки
- Гастральная полость разделена перегородками - септами
- Морские
- Стадия медузы отсутствует
- Хищники, питаются мальками рыб, мелкими морскими животными
- Размножение бесполое и половое

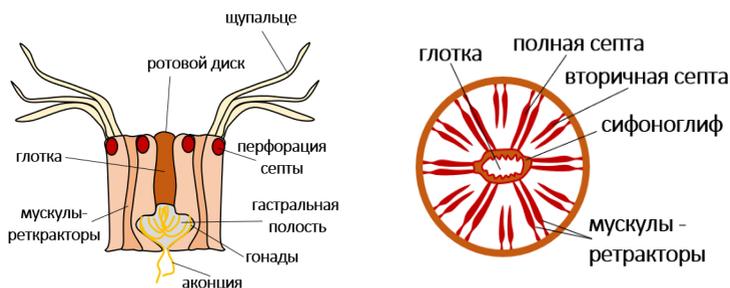


Рис. 107. Строение актинии: продольный срез (слева) и поперечный срез (справа)

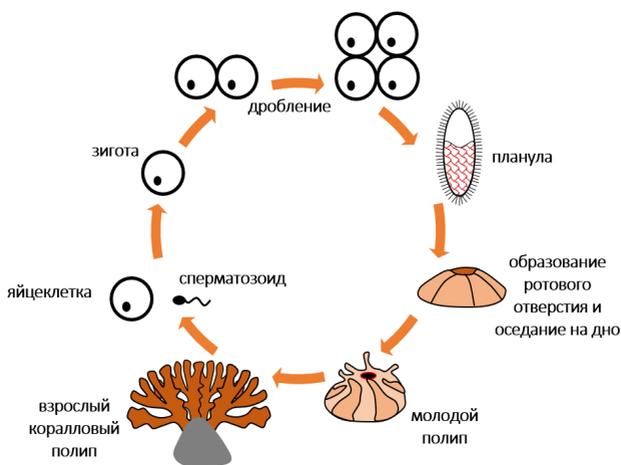


Рис. 108. Жизненный цикл коралловых полипов

Тип Плоские черви

- Двусторонняя симметрия
- Трёхслойные животные: энтодерма, мезодерма, эктодерма
- Полость тела отсутствует, между органами – паренхима (из мезодермы)
- Наличие эпителиальной, мышечной, нервной, соединительной тканей
- Узловая НС
- Пищеварительная система: глотка, средняя кишка (замкнута слепо)
- Отсутствие кровеносной и дыхательной систем
- Органы выделения – протонефридии
- Гермафродиты
- Есть свободноживущие (планарии) и паразитические (сосальщики, ленточные черви) виды

В типе Плоские черви выделяют три класса.

Отдельно рассмотрим характеристику каждого из классов на схемах.

Класс Ресничные черви

- В основном свободноживущие виды
- Имеют реснички на поверхности тела



Рис. 109. Три класса плоских червей

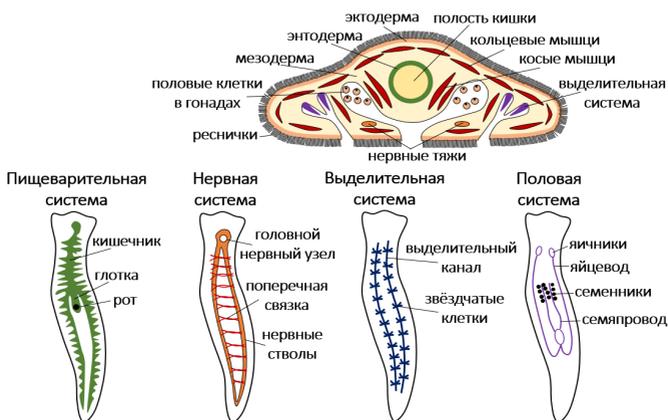


Рис. 110. Строение планарии

Класс Сосальщики

- Паразиты внутренних органов животных
- Органы прикрепления – присоски
- Тело покрыто кутикулой (тегумент)
- Органы чувств не развиты
- Половая система значительно развита
- Сложный жизненный цикл со сменой хозяев



Рис. 111. Строение сосальщика

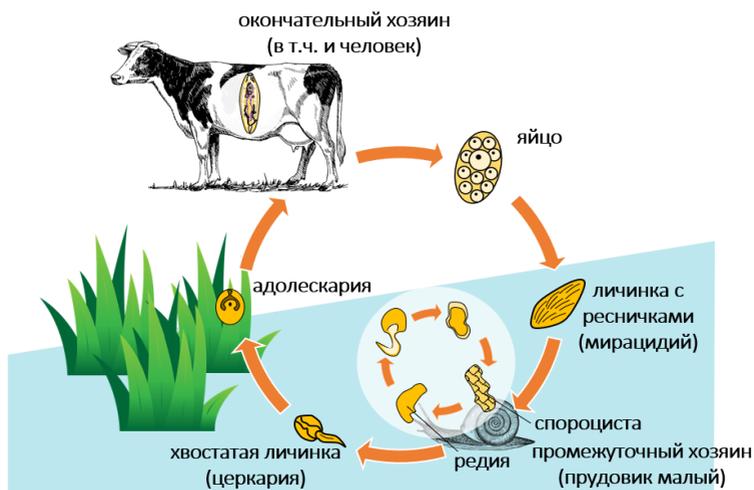


Рис. 112. Жизненный цикл печёночного сосальщика

Класс Ленточные черви

- Паразиты
- Тело – головка (органы прикрепления), членики (проглоттиды)
- Тело покрыто кутикулой (тегумент), выросты эпителия – микроворсинки
- Пищеварительная система отсутствует
- Способны к анаэробному дыханию
- Нервная система и органы чувств слабо развиты
- Сильно развита половая система
- Сложные жизненные циклы со сменой хозяев

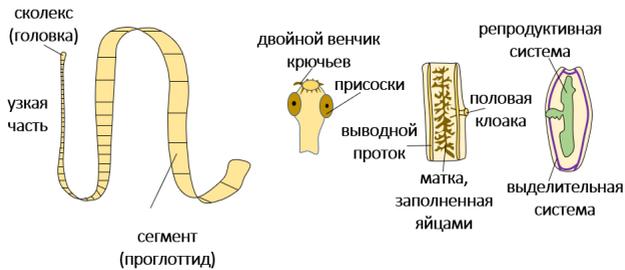


Рис. 113. Строение ленточного червя

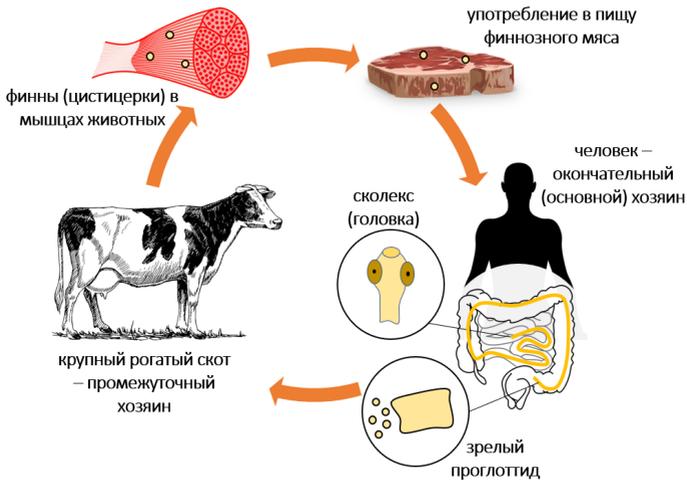


Рис. 114. Жизненный цикл бычьего цепня

Тип Круглые черви

- Двусторонняя симметрия
- Трёхслойные животные: энтодерма, мезодерма, эктодерма
- Первичная полость тела
- Имеется кожно-мускульный мешок, продольные пучки мышц
- Тело покрыто кутикулой
- Отсутствие кровеносной и дыхательной систем
- Развитие НС: окологлоточное нервное кольцо, спинной и брюшной нервные стволы
- Возникновение выделительного отверстия
- Возникновение задней кишки и анального отверстия
- Раздельнополые или гермафродиты
- Свободноживущие и паразитические виды

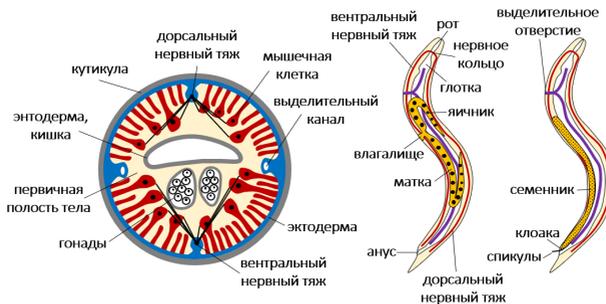


Рис. 115. Строение круглых червей

Тип Кольчатые черви

- Двусторонняя симметрия
- Трёхслойные животные: энтодерма, мезодерма, эктодерма
- Сегментированные животные: головная лопасть, сегменты, анальная лопасть
- Возникновение целома (вторичной полости тела)
- Возникновение замкнутой кровеносной системы
- Сквозная пищеварительная система
- Выделительная система: метанефридии
- НС: окологлоточное нервное кольцо, брюшная нервная цепочка
- Органы передвижения: параподии со щетинками или щетинки
- Раздельнополые и гермафродиты

В типе Кольчатые черви выделяют три класса.

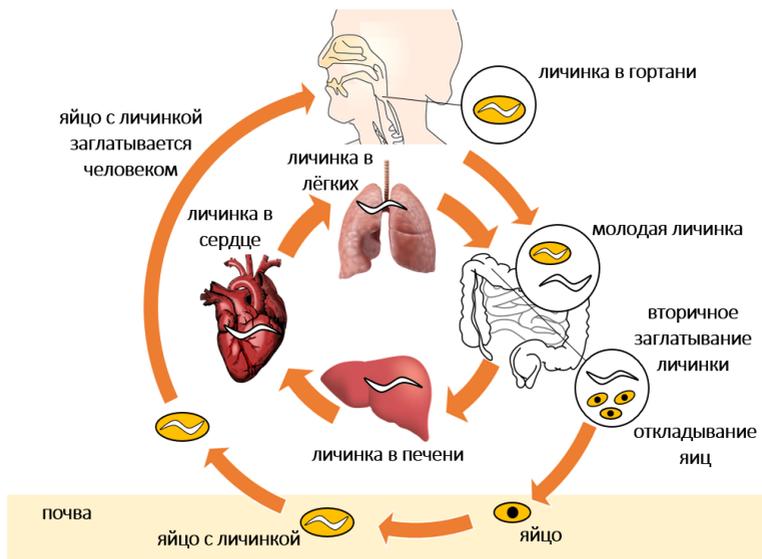


Рис. 116. Жизненный цикл аскариды

Тип Кольчатые черви



Рис. 117. Классификация кольчатых червей

Характерным представителем малощетинковых червей является дождевой червь (рис. 118).

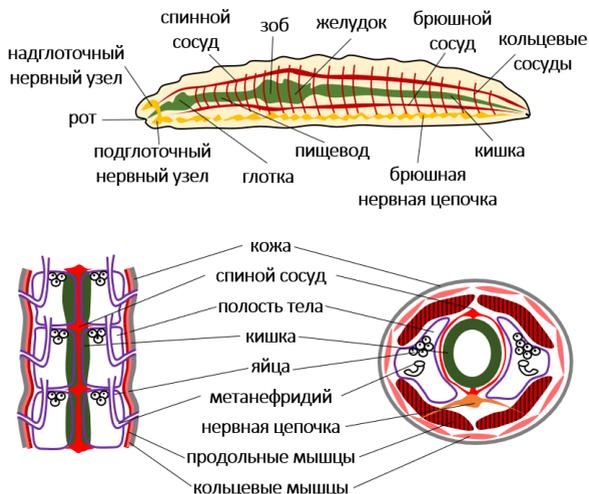


Рис. 118. Строение дождевого червя

Значение Кольчатых червей

- Многощетинковые – корм для морских обитателей
- Малощетинковые:
 - Перемешивание гумуса, насыщение почвы кислородом, повышение плодородия
 - Пища для животных
- Пиявки – выработка гирудина – тромболитического агента. Применения медицинской пиявки для лечения гипертонической болезни, кровоизлияний, тромбозов

Тип Моллюски

- Несегментированное тело: голова, туловище, нога
- Имеется целом
- Кожная складка – мантия, ограничивает мантийную полость
- Наличие раковины
- Незамкнутая кровеносная система
- Жабры или легкие для дыхания
- Измельчение пищи с помощью радулы
- Орган выделения – почка
- Развитие с метаморфозом, личинка трохофора или велигер (парусник)

В типе Моллюски выделяют три класса.



Рис. 119. Классификация моллюсков

Рассмотрим строение представителей каждого из классов на рисунках, приведенных ниже.

Класс Брюхоногие моллюски

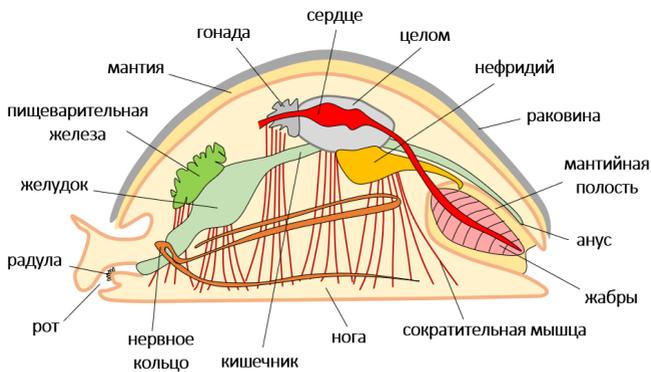


Рис. 120. Строение Брюхоногих моллюсков

Класс Двустворчатые моллюски

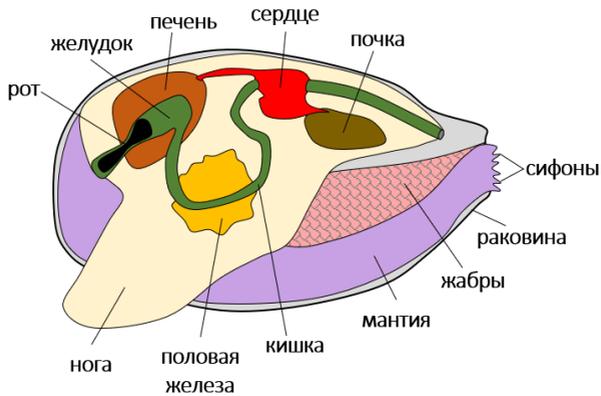


Рис. 121. Строение Двустворчатых моллюсков

Класс Головоногие моллюски

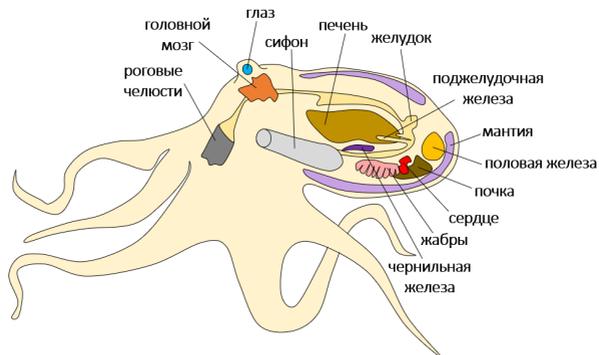


Рис. 122. Строение Головоногих моллюсков

Значение моллюсков

- Пища для человека: мидии, устрицы, кальмары
- Звено пищевой цепи
- Биологическая очистка воды (двустворчатые)
- Источник жемчуга, перламутра
- Вредители кораблей (корабельные черви)
- Промежуточные хозяева паразитов человека и животных (прудовик)

Тип Членистоногие

- Сегменты тела сливаются, образуя отделы: голова, грудь, брюшко
- Сегментированные конечности
- Тело покрыто хитиновой кутикулой (наружный скелет)
- Полость тела смешанная
- Кровеносная система незамкнутая, гемолимфа. Появляется сердце
- НС: надглоточный, подглоточный нервные узлы, брюшная нервная цепочка. Органы чувств развиты
- Раздельнополые организмы

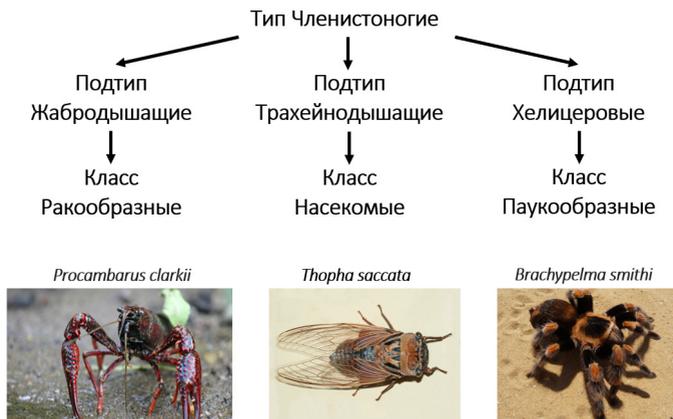


Рис. 123. Классификация Членистоногих

Класс Ракообразные

- Отделы тела: головогрудь и брюшко
- Покровы: хитин, пропитанный CaCO_3
- Конечности двуветвистые, преобразования – клешни, ходильные, плавательные и др.
- Фасеточные глаза
- Нервная система: головной ганглий, брюшная нервная цепочка
- Незамкнутая кровеносная система, сердце с остиями
- Пищеварительная система: желудок (кардиальный, пилорический), печень
- Выделительная система: антеннальные железы
- Раздельнополы
- Личинка - науплиус

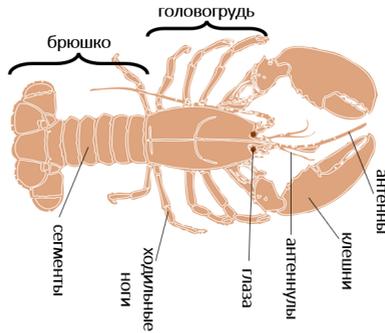


Рис. 124. Внешнее строение рака

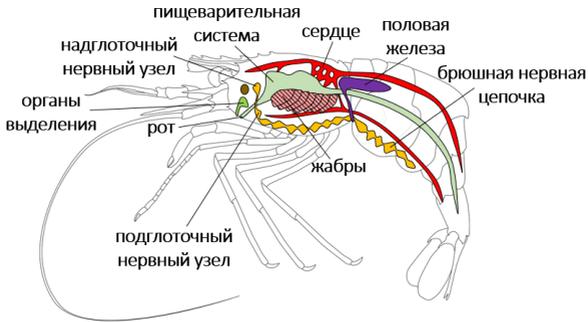


Рис. 125. Внутреннее строение рака

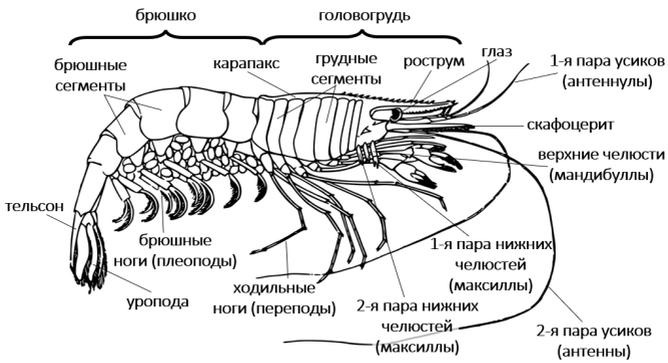


Рис. 126. Строение конечностей речного рака

Значение ракообразных

- Промысловое значение (раки, крабы, креветки)
- Компонент цепи питания водоёмов
- Участие в очистке водоёмов (дафнии)
- Промежуточные хозяева ленточных червей (циклопы)
- Паразиты рыб (веслоногие раки)

Класс Паукообразные

- Головогрудь и брюшко покрыты хитиновой кутикулой
- Нервная система: головной мозг, брюшная нервная цепочка
- Органы чувств: простые глаза
- Пищеварительная система: мускулистая глотка, слюнные железы (ферменты), внекишечное пищеварение
- Незамкнутая кровеносная система
- Выделительная система: мальпигиевы сосуды
- Дыхание: лёгочные мешки или трахеи
- Развитие прямое (исключение – клещи)

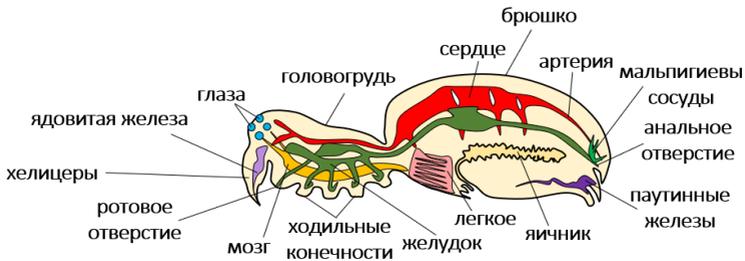


Рис. 127. Строение паукообразных

Строение конечностей паукообразных

- 6 пар конечностей на головогрудь
- хелицеры (верхние челюсти)
- педипальпы (нижние челюсти)
- 4 пары ходильных ног

Производные конечностей брюшка

- Лёгочные мешки
- Трахеи
- Паутинные железы
- Половые крышечки

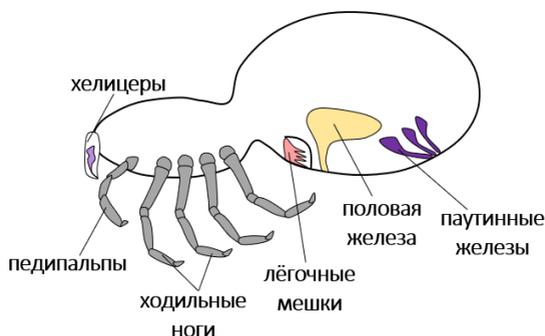


Рис. 128. Конечности паукообразных

Значение паукообразных

- Звенья цепи питания (питаются мухами)
- Участие в почвообразовании
- Укусы скорпионов, тарантулов ядовиты для человека
- Клещи – эктопаразиты животных и человека, переносчики заболеваний (клещевой энцефалит)
- Волокна паутины – перспективный материал: лёгкость, высокая прочность

Класс Насекомые

Более 1 млн видов, около 70% всех известных видов.

- Голова (антенны, сложные глаза, ротовой аппарат), грудь (3 сегмента), брюшко (8 и более сегментов, производные конечностей: яйцеклад, жало)
- Хитиновый покров
- Дыхание: трахеи, дыхальца
- Нервная система: головной мозг (передний, средний, задний отделы), брюшная нервная цепочка
- Пищеварительная система: рот-глотка-пищевод (зоб)-желудок-средняя кишка-задняя кишка
- Выделительная система: мальпигиевы сосуды, жировое тело
- Кровеносная система незамкнутая
- Раздельнополы, оплодотворение внутреннее, развитие прямое или с метаморфозом

Для некоторых отрядов насекомых характерно прямое развитие (с неполным превращением), для других – непрямое развитие с метаморфозом (с полным превращением).

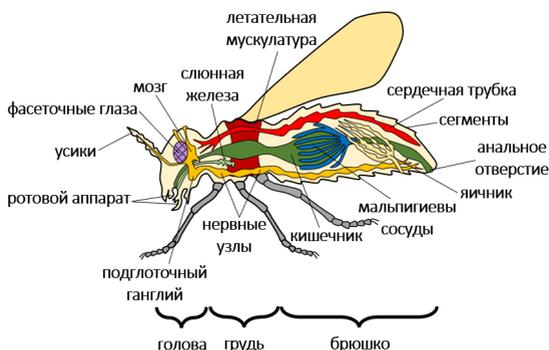


Рис. 129. Строение насекомых

Развитие насекомых

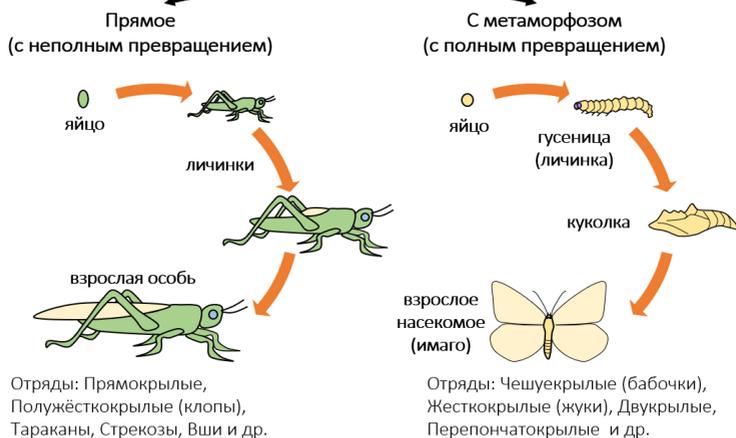


Рис. 130. Схема развития насекомых

Значение насекомых

- Опылители цветковых растений
- Участие в почвообразовании
- Звенья пищевых цепей, регуляция численности других насекомых
- Использование в производстве (пчёлы – мёд, тутовый шелкопряд – шёлк)
- Использование для биологической борьбы с вредителями
- Вред сельскохозяйственным культурам

- Паразиты человека и животных
- Переносчики возбудителей заболеваний (комары – малярийный плазмодий, блохи – чума, вши – сыпной тиф)

Тип Хордовые

- Билатеральная (двусторонняя симметрия)
- Вторичная полость тела (целом)
- Вторичноротые (рис. 131)

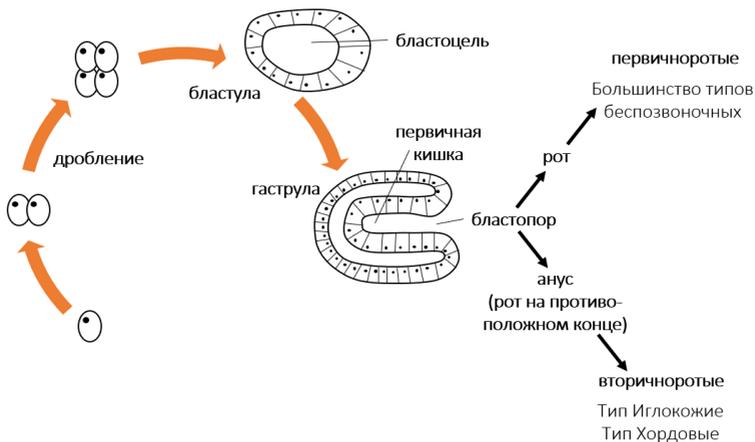


Рис. 131. Первично- и вторичноротые животные

- Наличие осевого скелета: хорды или позвоночного столба (замещает хорду в эмбриогенезе)
- Над осевым скелетом – нервная трубка
- Под осевым скелетом – пищеварительная система (рис. 132)
- Глотка пронизана жаберными отверстиями (у наземных позвоночных – в эмбриогенезе)
- Дыхательная система: жабры, лёгкие, кожное дыхание
- Кровеносная система замкнутая, под пищеварительной системой – сердце
- Выделительная система – почки
- Раздельнополые, размножение половое

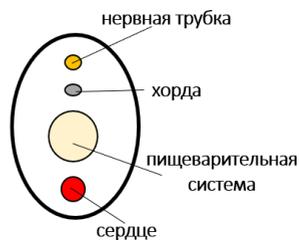


Рис. 132. Расположение систем относительно хорды

В типе Хордовые выделяют три подтипа, внутри каждого из которых выделяют классы.



Рис. 133. Классификация хордовых

Подтип Бесчерепные

- Осевой скелет – хорда, сохраняется на протяжении всей жизни
- Нервная трубка не дифференцирована на отделы, органы чувств слабо развиты
- Глотка пронизана жаберными щелями
- Роющий образ жизни
- Фильтраторы

Типичным представителем подтипа Бесчерепные является ланцетник. Его внутреннее строение представлено на рисунке 134.

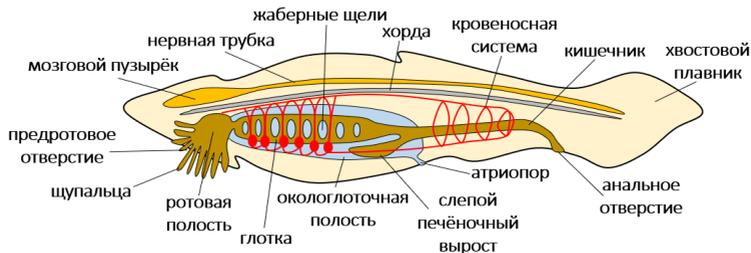


Рис. 134. Строение ланцетника

Надкласс Рыбы

Основные ароморфозы рыб

- Появление осевого скелета – позвоночного столба и черепа
- Формирование челюстей
- Возникновение парных конечностей (грудные и брюшные плавники)

Рыбы – надкласс, внутри которого выделяют два класса.



Рис. 135. Классификация рыб

Класс Хрящевые рыбы

- Хрящевой скелет
- В передней части головы – роstrум
- Поперечное ротовое отверстие на нижней стороне головы
- 5-7 жаберных щелей, жаберные крышки отсутствуют
- Плавательный пузырь отсутствует
- В кишечнике – спиральный клапан
- Хвостовой плавник разнолопастный
- Оплодотворение внутреннее, у многих видов – живорождение

К хрящевым рыбам относятся акулы, скаты, химеры. Строение типичного представителя хрящевых рыб (акулы) представлено на рисунке 136.



Рис. 136. Строение хрящевой рыбы

Класс Костные рыбы

- Костный или костно-хрящевой скелет
- Положение рта – терминальное
- 4 пары жаберных щелей, прикрыты жаберными крышками
- Имеется плавательный пузырь
- Хвостовой плавник равнолопастный
- Тело покрыто костной чешуёй
- Оплодотворение наружное

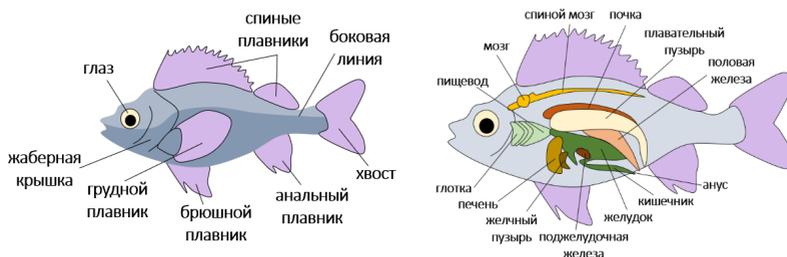


Рис. 137. Внешнее строение костной рыбы (слева), внутреннее строение костной рыбы (справа)

- Нервная система: головной мозг: передний, средний, мозжечок, продолговатый; спинной мозг
- Органы чувств: глаза (шаровидный хрусталик), органы слуха (внутреннее ухо: 3 полукружных канала), органы осязания – чувствительные клетки, боковая линия, вкусовые клетки в ротовой полости
- Пищеварительная система: глотка-пищевод-желудок-кишечник-анус, имеется печень, поджелудочная железа, желчный пузырь
- Кровеносная система: замкнутая, 1 круг кровообращения, двухкамерное сердце: предсердие и желудочек
- Дыхательная система: жабры или лёгкие (двоякодышащие)
- Выделительная система: почки, мочеточники, мочевой пузырь
- Половая система: семенники/яичники, половой диморфизм

Значение рыб

- Важный компонент биоценозов водоёмов
- Звено пищевой цепи
- Объект промысла человека
- Источник рыбьего жира, витаминов, минералов
- Производство кормовых добавок и удобрений

- Очистка водоёмов от зарастания
- Промежуточные хозяева опасных для человека паразитических червей
- Эстетическое значение

Класс Амфибии (Земноводные)

- Приспособлены к обитанию в водной и наземной среде
- Потомки кистепёрых рыб
- Холоднокровные
- Кожа голая, влажная, покрыта слизью. Важно кожное дыхание
- Размножение в воде, оплодотворение наружное
- Развитие с метаморфозом

Строение амфибий

Скелет

- Возникновение шейного и крестцового отдела позвоночника
- Появление двух пар пятипалых конечностей: пояс конечности + свободная конечность

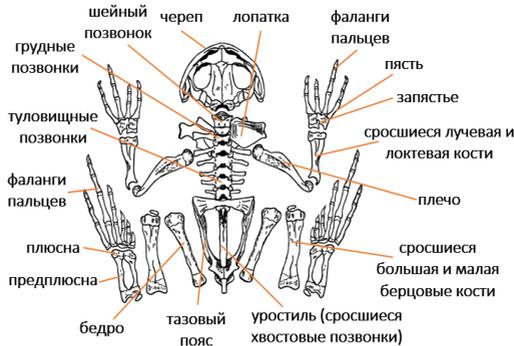


Рис. 138. Скелет амфибий

Нервная система

- Головной мозг: 5 отделов. Передний мозг разделён на 2 полушария
- Спинальный мозг
- Органы чувств: глаза (линзоводный хрусталик), среднее ухо (1 слуховая косточка, барабанная перепонка), органы обоняния

Пищеварительная система

- Пищеварительный тракт
- Железы (печень, поджелудочная железа)

Кровеносная система

- Два круга кровообращения
- Трёхкамерное сердце
- В желудочке – смешанная кровь

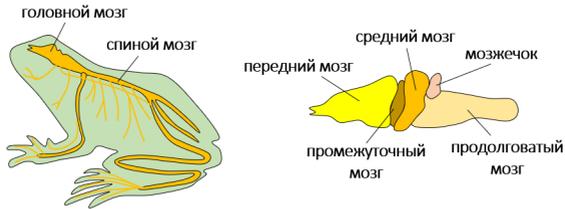


Рис. 139. Нервная система амфибий

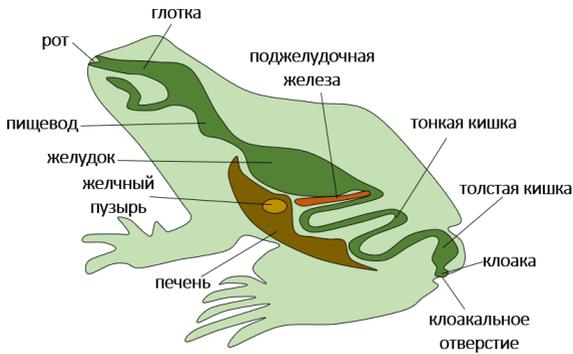


Рис. 140. Пищеварительная система амфибий

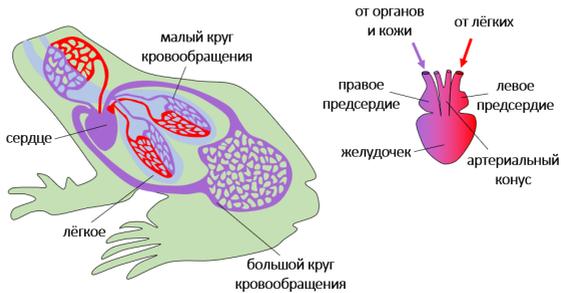


Рис. 141. Кровеносная система амфибий

Выделительная система:

- Пара первичных туловищных почек, мочеточники

Половая система

- Парные семенники или яичники

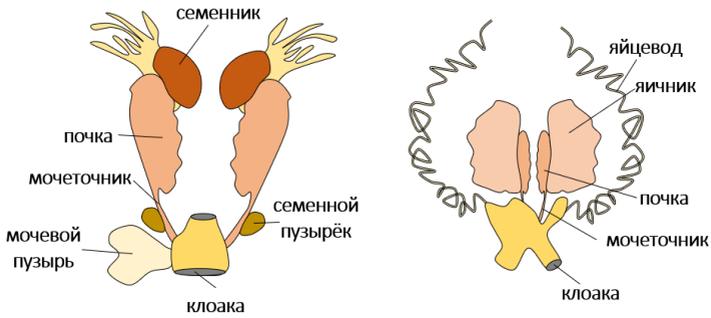


Рис. 142. Выделительная и половая системы амфибий (слева – мужская, справа – женская)

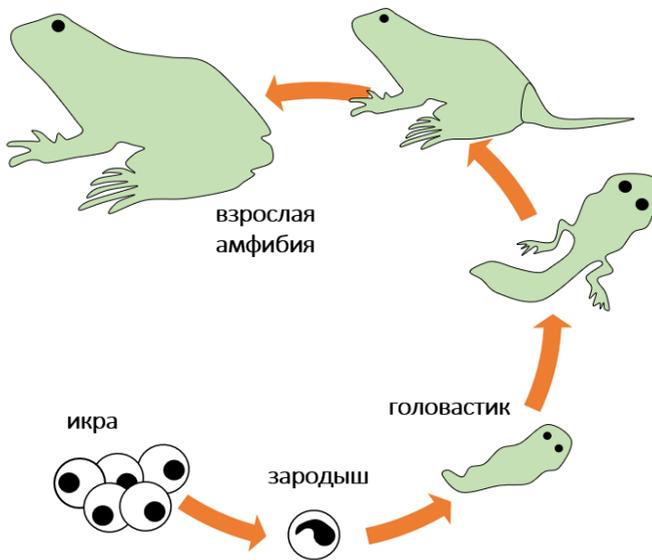


Рис. 143. Развитие амфибий



Рис. 144. Классификация амфибий

Значение амфибий

- Звено цепи питания
- Регуляция численности беспозвоночных (насекомых и их личинок)
- Индикаторы загрязнения среды
- Некоторые народы используют в пищу
- Лабораторные животные

Класс Рептилии (Пресмыкающиеся)

- Кожа сухая, ороговевшая
- Дыхание при помощи лёгких
- Возникновение частичной перегородки (у крокодилов – полной) в желудочке сердца
- Два круга кровообращения
- Внутреннее оплодотворение
- Возникновение зародышевых оболочек (амниоты), откладывают яйца (некоторые живородящие)
- Развитие прямое

Строение рептилий

Скелет

- Череп
 - мозговой и висцеральный (лицевой)
- Позвоночник
 - Шейный отдел (8 позвонков, атлант, эпистрофей)
 - Пояснично-грудной (16-25 позвонков) несут рёбра
 - Крестцовый (2 позвонка)
 - Хвостовой (до нескольких десятков позвонков)

- Скелет конечностей
 - Пояс передних конечностей: ключицы, лопатки, коракоиды
 - Свободные передние конечности
 - Пояс задних конечностей: сросшиеся седалищные, подвздошные, лобковые кости
 - Свободные задние конечности

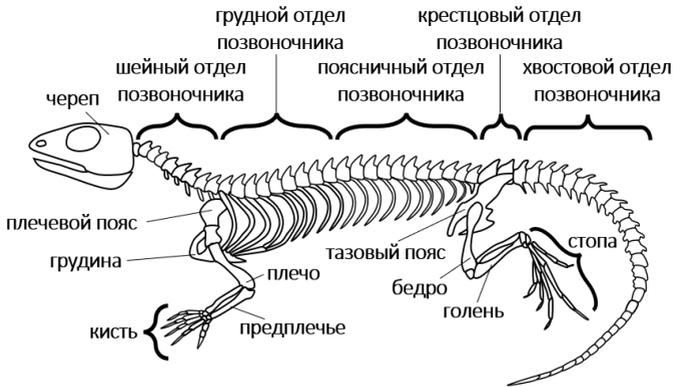


Рис. 145. Скелет рептилий

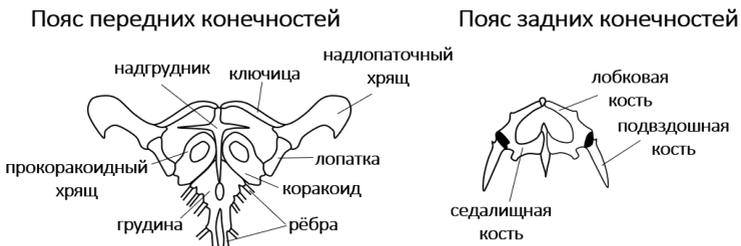


Рис. 146. Пояс передних и задних конечностей рептилий

Нервная система

- Головной мозг: 5 отделов. Передний мозг разделён на 2 полушария, появляются зачатки коры полушарий
- Спинной мозг
- Органы чувств: глаза (веки, мигательная перепонка), среднее ухо (1 слуховая косточка, барабанная перепонка), органы обоняния, осязания, вкуса

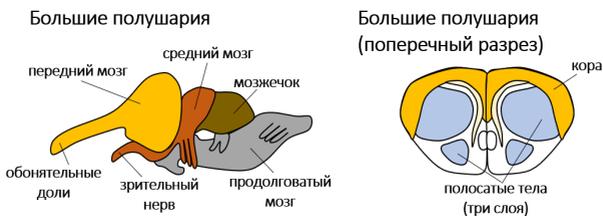


Рис. 147. Нервная система рептилий

Пищеварительная система

- В ротовой полости конические зубы, мускулистый язык
- Пищеварительный тракт
- Железы (печень, поджелудочная железа)

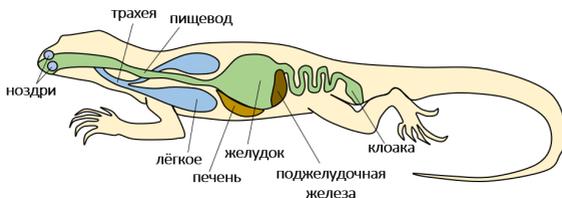


Рис. 148. Пищеварительная система рептилий

Кровеносная система

- Два круга кровообращения
- Трёхкамерное сердце: появляется частичная перегородка в желудочке (у крокодилов – полная)
- В желудочке – смешанная кровь, перегородка уменьшает смешивание

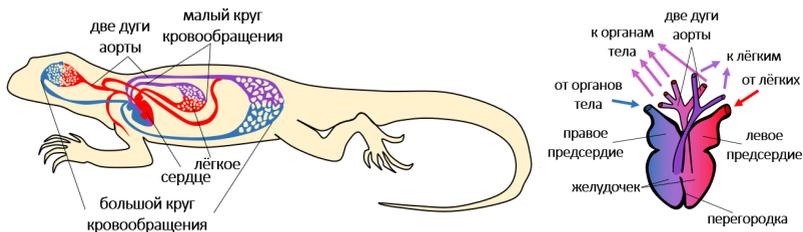


Рис. 149. Кровеносная система рептилий (слева), сердце рептилий (справа)

Выделительная система

- Пара почек, мочеточники, мочевой пузырь
- Выводят мочевую кислоту, нерастворимые кристаллы (экономия воды)

Половая система

- Парные семенники или яичники

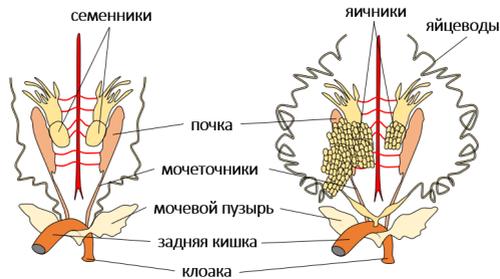


Рис. 150. Выделительная и половая система рептилий (слева – мужская, справа – женская).



Рис. 151. Классификация рептилий

Значение рептилий

- Звено цепи питания
- Регуляция численности беспозвоночных (насекомых и их личинок), грызунов
- Некоторые народы используют в пищу
- Изделия из панцирей черепах и кожи крокодилов
- Укусы ядовитых змей опасны для жизни и здоровья человека и животных
- Яд змей используют в медицине
- Редкие и исчезающие виды нуждаются в охране

Класс Птицы

- Являются потомками рептилий раннего мезозоя
- Освоили воздушную среду, имеют приспособления к полёту:
 - Крылья – передние конечности
 - На груди – киль – место крепления крыловой мускулатуры
 - Наличие перьев разных типов
 - Облегчённые полые кости
 - Отсутствие зубов, мочевого пузыря, правого яичника у самок
 - Двойное дыхание, четырёхкамерное сердце
- Признаки, доставшиеся птицам от рептилий
 - Размножение путём откладывания яиц
 - Наличие роговой чешуи
 - Наличие клоаки

Строение птицы

Скелет

- Череп: мозговой и лицевой отделы, кости сросшиеся
- Позвоночник, отделы:
 - Шейный: 11-25 позвонков
 - Грудной: 6 позвонков (на 5 – рёбра) + грудина (киль) = грудная клетка
 - Пояснично-крестцовый: сросшиеся позвонки
 - Хвостовой: 1-9 позвонков
- Крыло:
 - Пояс: лопатки, ключицы (вилочка), вороньи кости
 - Конечность: Плечевая, лучевая, локтевая, сросшиеся кости запястья и пясти, 3 фаланги пальцев редуцированы
- Задняя конечность:
 - Пояс: таз - сросшиеся кости
 - Конечность: бедренная, большая, малая берцовые, цевка + фаланги = стопа

Кожные покровы

- Кожа сухая, лишена желёз (исключение – копчиковая железа)
- Роговые производные эпидермиса:
 - Клюв
 - Когти
 - Роговые щитки цевки
 - Перья (птерилии), участки кожи без перьев – аптерии

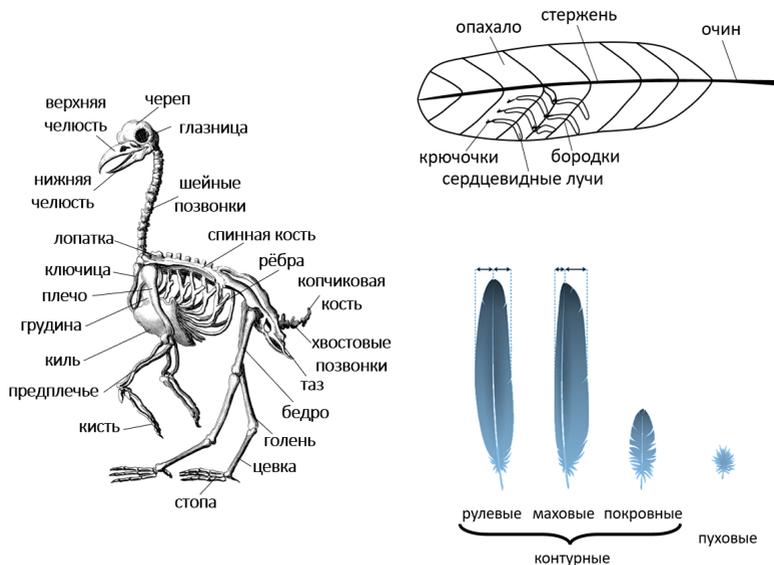


Рис. 152. Скелет птицы (слева), строение пера (справа сверху), виды перьев птиц (справа снизу)

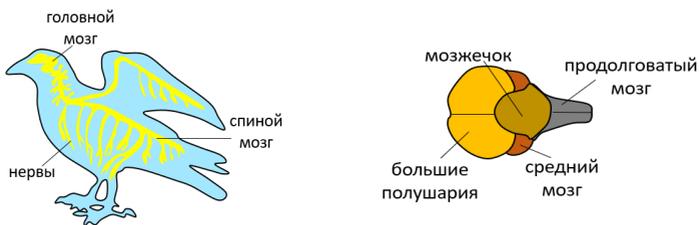


Рис. 153. Нервная система птиц (слева), мозг птиц (справа)

Нервная система

- Головной мозг
 - Передний мозг разделён на 2 полушария, покрыт корой, нет извилин
 - Промежуточный мозг
 - Средний мозг – развит, первичная обработка зрительной информации
 - Мозжечок – хорошо развит, сложные движения в полёте
 - Продолговатый мозг

- Спинной мозг
- Органы чувств: глаза (веко, мигательная перепонка), среднее ухо (1 слуховая косточка, барабанная перепонка)

Пищеварительная система

- Пищеварительный тракт
 - Ротовая полость (язык)
 - Глотка
 - Пищевод
 - Зоб
 - Желудок: железистый (ферменты), мускулистый (перетираание пищи камушками)
 - Кишечник: двенадцатиперстная, тонкая, прямая кишка (открывается в клоаку)
- Железы (печень, поджелудочная железа)

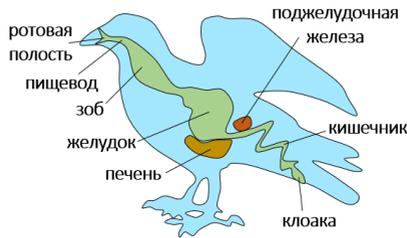


Рис. 154. Пищеварительная система птиц

Дыхательная система

- Гортань: верхняя и нижняя (голосовой аппарат)
- Передние воздушные мешки
- Лёгкие
- Задние воздушные мешки
- Двойное дыхание: воздух проходит через лёгкие на вдохе и на выдохе

Кровеносная система

- Два круга кровообращения
- Четырёхкамерное сердце (пульс 200-300 ударов в мин)

Выделительная система

- Пара тазовых почек, мочеточники (открываются в клоаку)

Половая система

- Парные семенники, яичник левый, яйцевод

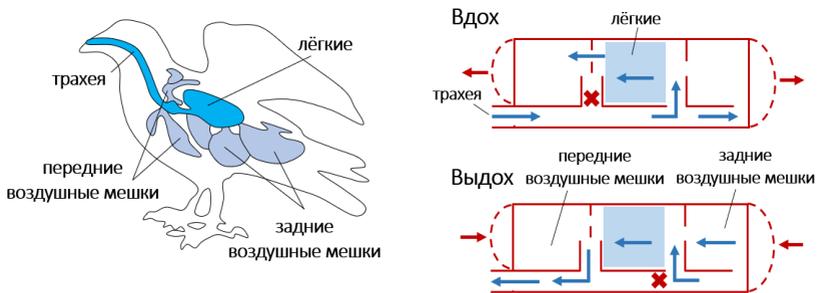


Рис. 155. Дыхательная система птиц (слева), механизм дыхания птиц (двойное дыхание) (справа)

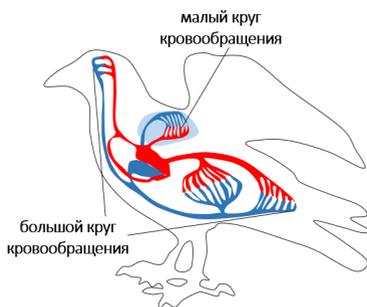


Рис. 156. Кровеносная система птиц

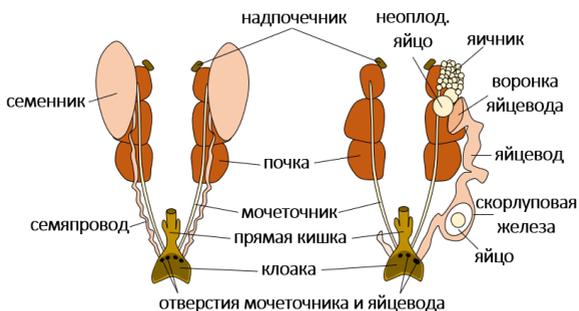


Рис. 157. Выделительная и половая система птиц (слева – мужская, справа – женская)

Строение яйца и развитие птиц

Птицы относятся к амниотам, поэтому их яйца покрыты несколькими слоями защитных оболочек.

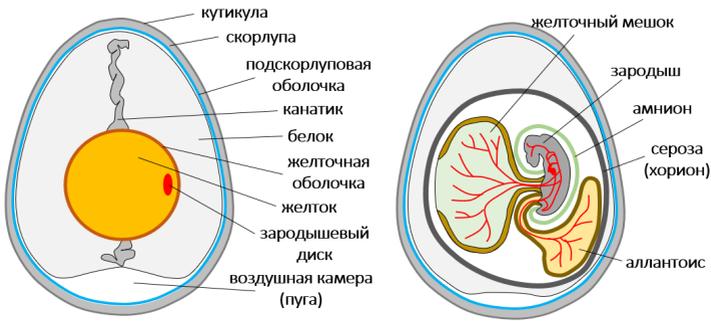


Рис. 158. Строение яйца птиц

По типу развития птицы делятся на выводковых и гнездовых. Их характеристики представлены на рис. 159.



Рис. 159. Типы развития птиц

Предком современных птиц является археоптерикс.

Признаки рептилий:

- Наличие зубов
- Наличие когтей на крыльях
- Длинный хвостовой отдел позвоночника

Признаки птиц:

- Наличие перьев (в т.ч. маховых)
- Наличие крыльев
- Расположение пальцев на ногах (3 вперёд, 1 – назад)

В классе Птицы выделяют три надотряда, внутри каждого из которых выделяют отряды.



Рис. 160. Классификация птиц

По образу жизни птицы делятся на оседлых, кочующих и перелетных.



Рис. 161. Классификация птиц по образу жизни

Значение птиц

- Звено цепи питания
- Пища для человека: мясо, яйца
- Источник пуха
- Регуляция численности беспозвоночных (насекомых и их личинок), грызунов и др., в том числе вредителей сельского хозяйства
- Распространяют семена растений
- Птичий помет используют в качестве удобрения
- Эстетическое, научное значение

Класс Млекопитающие

Общая характеристика:

- Теплокровные
- Кожа покрыта шерстяным покровом, имеются железы (сальные, потовые и др.)
- Наличие молочных желёз для вскармливания детёнышей
- Живорождение, внутриутробное развитие плода
- Наличие мышечной диафрагмы, обеспечивающей эффективное дыхание
- Развитие коры головного мозга, формирование сложного поведения

Строение млекопитающих

Кожные покровы

- Кожа покрыта шерстяным покровом, железы
- Роговые производные эпидермиса:
 - Когти
 - Ногти
 - «Полые» рога
 - Копыта

Скелет

- Череп: мозговой и висцеральный (лицевой), костное небо
- Позвоночник: шейный отдел (7 позвонков, атлант, эпистрофей), грудной (12-15 позвонков) первые 7 несут рёбра, поясничный (2-9 позвонков), крестцовый (4 сросшихся позвонка) крестец, хвостовой (до нескольких десятков позвонков)
- Скелет конечностей: пояс передних конечностей: ключицы (отсутствуют у Псовых, Копытных), лопатки; свободные передние конечности; пояс задних конечностей: сросшиеся седалищные, подвздошные, лобковые кости; свободные задние конечности

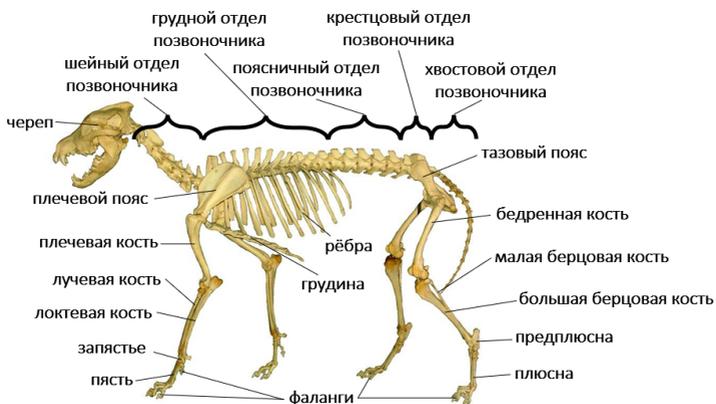


Рис. 162. Скелет волка

Нервная система

- Головной мозг
 - Передний мозг разделён на 2 полушария, покрыт корой, есть извилины и борозды
 - Промежуточный мозг
 - Средний мозг
 - Мозжечок
 - Продолговатый мозг
- Спинной мозг
- Органы чувств: Обоняние (обонятельные капсулы), глаза, среднее ухо (3 слуховые косточки, барабанная перепонка), вибриссы



Рис. 163. Головной мозг (слева) и нервная система зайца (справа)

Пищеварительная система

- В ротовой полости зубы: резцы, клыки, малые и большие коренные, мускулистый язык

- Пищеварительный тракт: желудок жвачных, слепая кишка растительноядных
- Железы (печень, поджелудочная железа)



Рис. 164. Пищеварительная система зайца

Дыхательная система

- Гортань (голосовой аппарат)
- Трахея
- Бронхи
- Лёгкие (ячеистое строение, альвеолы)
- Наличие диафрагмы

Кровеносная система

- Два круга кровообращения
- Четырёхкамерное сердце
 - Левый желудочек (левая дуга аорты)
 - Правое предсердие
 - Правый желудочек (лёгочные артерии)
 - Левое предсердие



Рис. 165. Дыхательная система млекопитающих

Выделительная система

- Пара тазовых почек, мочеточники, мочевого пузырь

Половая система

- Парные семенники или яичники, матка – орган, в котором развивается эмбрион

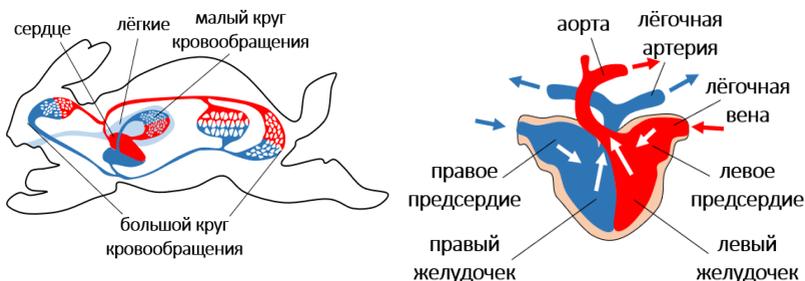


Рис. 166. Кровеносная система зайца (слева), сердце зайца (справа)

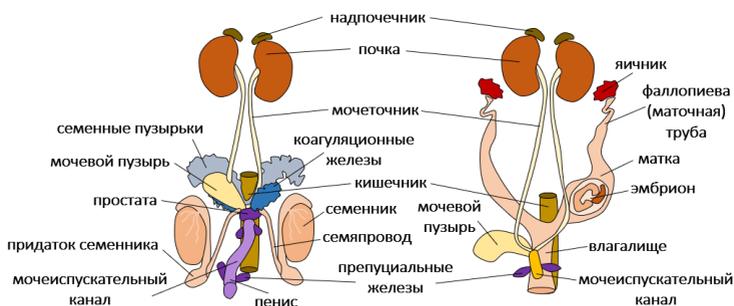


Рис. 167. Выделительная и половая система млекопитающих (слева – мужская, справа – женская)

В классе Млекопитающие выделяют два подкласса.

Значение млекопитающих

- Звено цепи питания
- Рыхлаение почвы
- Промысловые и сельскохозяйственные животные (мясо, молоко, шерсть, кожа, жир и др.)
- Вред сельскому хозяйству (грызуны, хищные)
- Эстетическое значение
- Научное значение

Более подробно системы органов млекопитающих будут рассмотрены в следующем блоке на примере человека.



Рис. 168. Классификация млекопитающих

Проверь себя

1. Какие признаки характерны для животных? Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) по способу питания — автотрофы
- 2) питаются готовыми органическими веществами
- 3) большинство активно передвигаются
- 4) большинство практически неподвижны
- 5) по способу питания — гетеротрофы
- 6) клетки имеют хлоропласты и оболочку из клетчатки

2. Установите соответствие между признаками и царством, у которого он встречается.

ПРИЗНАКИ

- А) центриоль
- Б) клеточная оболочка
- В) центральная вакуоль
- Г) запасное вещество — гликоген
- Д) лейкопласт

ЦАРСТВА

- 1) Животные
- 2) Растения

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д

3. Кровь у дождевого червя

- 1) заполняет промежутки между органами
- 2) течет в кровеносных сосудах
- 3) выливается в парные выделительные трубочки
- 4) из полости тела попадает в кишечник

4. Первичную полость тела имеют

- 1) плоские черви
- 2) круглые черви
- 3) кольчатые черви
- 4) моллюски

5. Свободноживущим видом является

- 1) планария
- 2) широкий лентец
- 3) эхинококк
- 4) двуустка

6. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Насекомые, в отличие от ракообразных, имеют

- 1) трахейное дыхание
- 2) хитиновый наружный скелет
- 3) три пары ходильных ног
- 4) тело, разделённое на голову, грудь и брюшко
- 5) незамкнутую кровеносную систему

6) сложные фасеточные глаза

7. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. У насекомых с полным превращением

- 1) три стадии развития
- 2) четыре стадии развития
- 3) личинка похожа на взрослое насекомое
- 4) личинка непохожа на взрослое насекомое
- 5) за стадией личинки следует стадия куколки
- 6) во взрослое насекомое превращается личинка

8. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Усложнение организации костных рыб по сравнению с хрящевыми проявляется в

- 1) наличии у большинства видов плавательного пузыря
- 2) отсутствии плавательного пузыря
- 3) хрящевой основе внутреннего скелета
- 4) окостенении скелета
- 5) формировании жаберных крышек
- 6) отсутствии жаберных крышек

9. Установите соответствие между характерными признаками и классами позвоночных животных: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ

- А) лучше развит мозжечок
- Б) один круг кровообращения
- В) двухкамерное сердце
- Г) плавательный пузырь
- Д) крестцовый отдел позвоночника
- Е) среднее ухо

КЛАССЫ ПОЗВОНОЧНЫХ

- 1) Земноводные
- 2) Костные рыбы

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А	Б	В	Г	Д	Е

10. Установите соответствие между характерными признаками и классами позвоночных животных: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ

- А) цевка
- Б) зубы
- В) единственный яичник
- Г) двойное дыхание
- Д) копчиковая железа
- Е) непостоянная температура тела

КЛАССЫ ПОЗВОНОЧНЫХ

- 1) Птицы
- 2) Рептилии

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам

А	Б	В	Г	Д	Е

Блок 7. Анатомия и физиология человека (9 часов)

В данном блоке мы поговорим о человеке, его внутреннем строении (анатомии) и функционировании органов и систем (физиологии). Рассмотрим ткани человека, пищеварительную и выделительную, дыхательную и кровеносную, опорно-двигательную, нервную и эндокринную системы: их строение и функции. Также разберем группы крови и иммунитет. В конце блока поговорим о здоровье человека и важности его сохранения.

Анатомия человека

Анатомия – наука о строении тела, органов, частей органов.

Физиология – наука о функциях организма.

Гистология – наука о строении и функционировании тканей.

Ткань – совокупность клеток и межклеточного веществ, обладающих общностью строения, развития и выполняющих определённые функции.

Ткани человека

- Эпителиальная
 - Однослойный эпителий
 - Многослойный эпителий
 - Железистый эпителий
- Мышечная
 - Гладкая
 - Поперечнополосатая
 - Скелетная
 - Сердечная
- Нервная
- Соединительная
 - Костная
 - Хрящевая
 - Жировая
 - Кровь
 - Лимфа

Эпителиальная ткань

Строение

- Клетки плотно соединены друг с другом (плотные контакты, десмосомы и др.)
- Межклеточное вещество почти отсутствует
- Клетки прикреплены к базальной мембране
- Клетки ориентированы (апикальная и базальная части)
- Высокая способность к делению (пролиферации) клеток и регенерации

Функции

- Защитная
- Барьерная
- Секреторная
- Регенерация

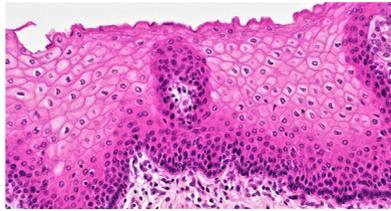


Рис. 169. Плоский многослойный эпителий

В железистом эпителии выделяют два основных вида желез: трубчатые и альвеолярные.

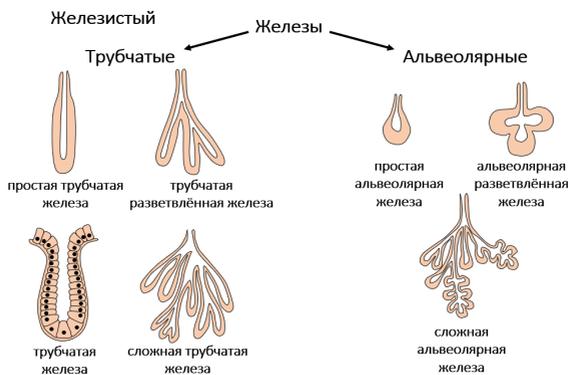


Рис. 170. Классификация желез

Мышечная ткань

Строение

- Вытянутые клетки, могут образовывать синцитий
- Обладают способностью к сокращению
- Продольно расположены микроскопические нити, обеспечивающие сокращение (поперечная исчерченость)

Функции

- Движение частей тела
- Сокращение сердца, просветов внутренних органов и сосудов

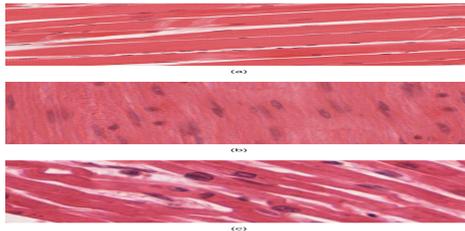


Рис. 171. Поперечно-полосатая сердечная мышечная ткань

Существует два вида мышечной ткани: гладкая и поперечно-полосатая, которая в свою очередь подразделяется на скелетную и сердечную.

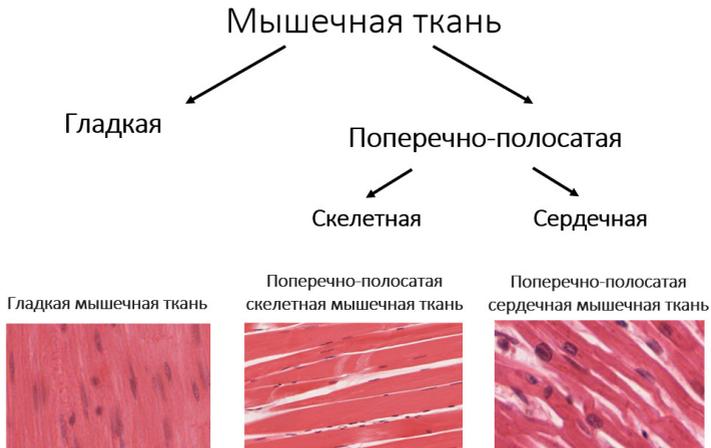


Рис. 172. Классификация мышечной ткани

Нервная ткань

Строение

- Нейрон – основная структурно-функциональная единица (передача нервных импульсов)
- Нейроглии – вспомогательные клетки, обеспечивающие опорную, защитную, трофическую и др. функции для нейронов

Функции

- Восприятие, передача и обработка сенсорной информации
- Анализ информации, формирование ответных реакций
- Интеграция органов и систем

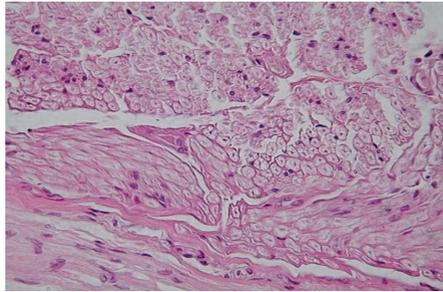


Рис. 173. Периферический нерв, поперечное сечение

Строение нейрона представлено на рисунке 174.

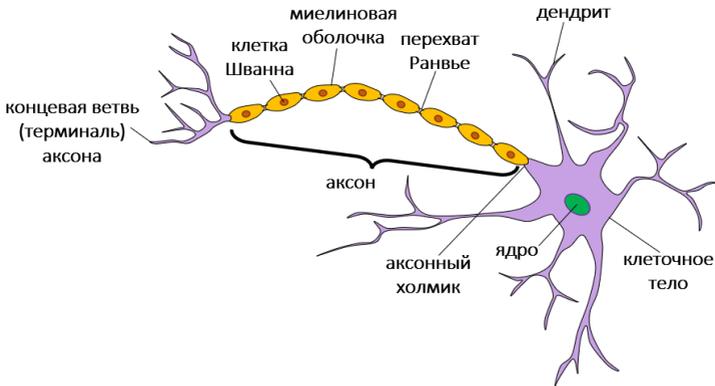


Рис. 174. Строение нейрона

Соединительная ткань

Строение

- Расположены внутри организма
- Много межклеточного вещества
- Не имеют полярности
- Способны к регенерации (стволовые клетки)

Функции

- Опорная
- Защитная
- Гомеостатическая
- Запасаящая

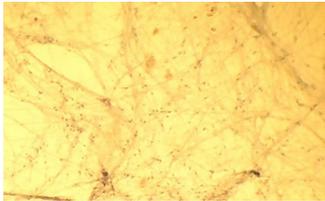


Рис. 175. Рыхлая соединительная ткань

Костная ткань

- Очень плотная
- Клетки: остеобласты, остециты, остеокласты
- Много межклеточного вещества (гидроксиапатит)
- Содержит капилляры
- Покрыта надкостницей

Строение кости представлено на рисунке 176.

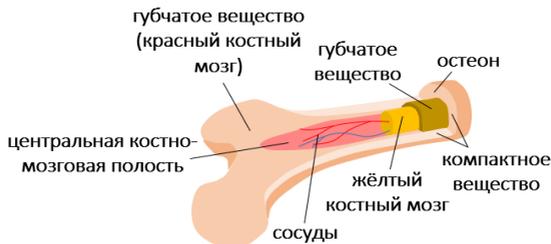


Рис. 176. Строение кости

Хрящевая ткань

- Клетки хондробласты, хондроциты
- Очень много межклеточного вещества (хондритинсульфат и белки)
- Прочность и эластичность
- Отсутствие кровеносных сосудов



Рис. 177. Хрящевая ткань (микрофотография)

Жировая ткань

Выделяют два вида жировой ткани: белую и бурую.

Белая жировая ткань

- Клетки – адипоциты, заполнены жировыми каплями
- Ядро на периферии клетки
- Запас питательных веществ, защита и терморегуляция

Бурая жировая ткань

- Ядро в центре клетки
- Мелкие жировые капли
- Много митохондрий
- Теплопродукция

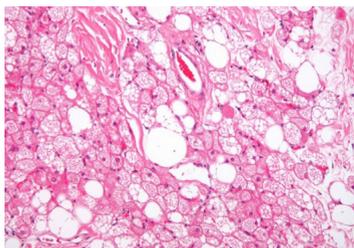
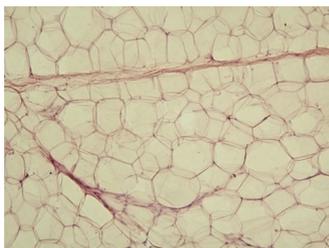


Рис. 178. Белая жировая ткань (слева), гибернома из бурой жировой ткани (справа)

Кровь

Кровь человека состоит из плазмы и форменных элементов: эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов.

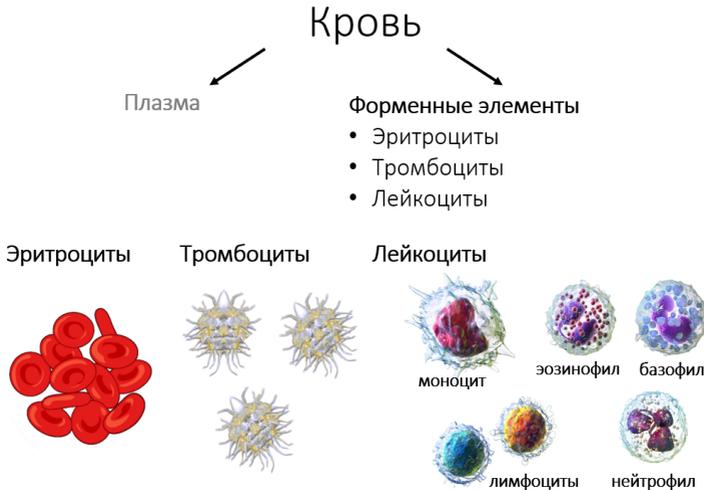


Рис. 179. Состав крови

Развитие тканей. Зародышевые листки

В процессе эмбрионального развития все органы и ткани человека развиваются из трех зародышевых листков: эктодермы, мезодермы и энтодермы.

- Эктодерма: Эпидермис кожи, железы кожи, волосы и ногти, вся нервная система
- Мезодерма: Все мышечные и соединительные ткани, мочевыделительная и половая системы, хорда
- Энтодерма: Эпителий ЖКТ и дыхательной системы, пищеварительные железы

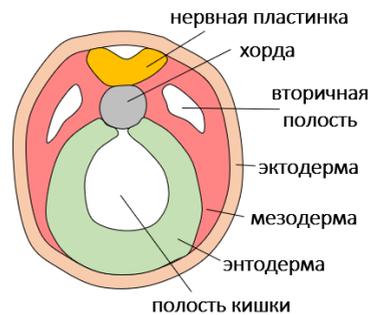


Рис. 180. Зародышевые листки

Пищеварительная система

Пищеварительная система человека имеет сходное строение с пищеварительной системой других представителей класса млекопитающих. Она состоит из ротовой полости, пищевода, желудка и кишечника. Сюда же относят две крупные железы: печень и поджелудочную железу.

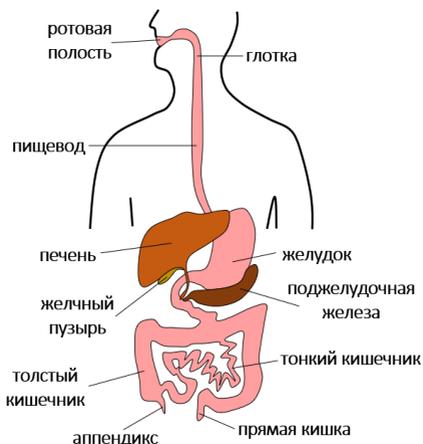


Рис. 181. Пищеварительная система человека

Ротовая полость

Зубная система (2 смены)

- Молочные (20 шт)
- Постоянные (32 шт):
 - Резцы (8)
 - Клыки (4)
 - Премоляры (малые коренные) (8)
 - Моляры (большие коренные) (12)

Слюнные железы: околоушная, подчелюстная, подъязычная

Слюна: вода, лизоцим, ферменты (амилазы)

Пищевод

- Трубка, длиной около 30 см
- Наличие сфинктеров: верхний и нижний
- Перистальтические сокращения

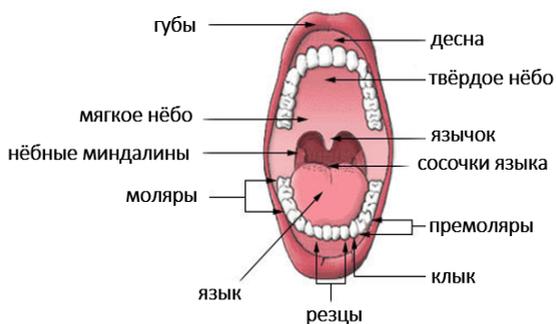


Рис. 182. Ротовая полость человека

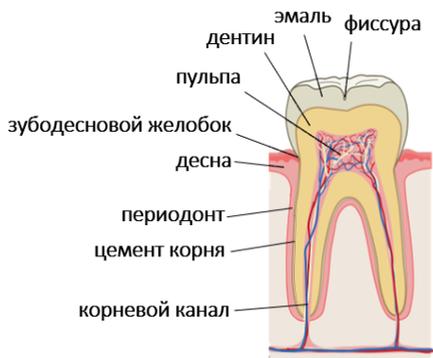


Рис. 183. Строение зуба человека

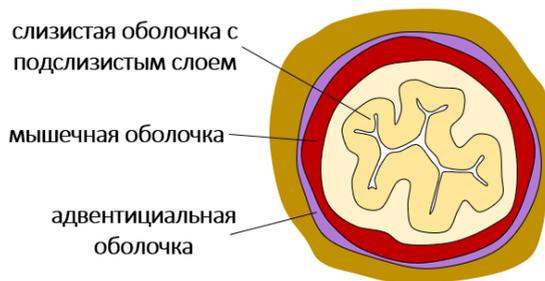


Рис. 184. Строение стенки пищевода человека

Желудок

Железистые клетки выделяют желудочный сок:

- 2 – 2,5 л в сутки
- ферменты: пепсин, химозин и др., синтезируются в виде зимогенов
- Соляная кислота
- Слизь (муцин)
- рН 1 – 2

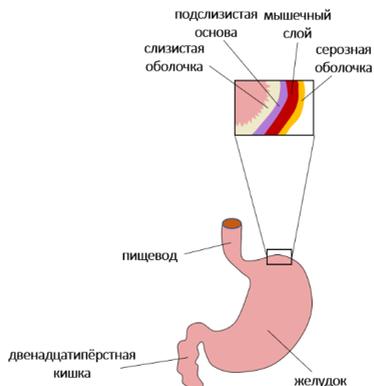


Рис. 185. Строение желудка

Печень

- Самая крупная пищеварительная железа (1,5 кг)
- Секреция желчи (желчные кислоты эмульгируют жиры) (желчь – в желчный пузырь, общий желчный проток)
- Обезвреживает токсины, продукты обмена веществ, инактивирует гормоны, лекарственные препараты
- Накапливает запас гликогена
- Синтезирует белки плазмы крови
- Участвует в метаболизме (липидный обмен и др.)

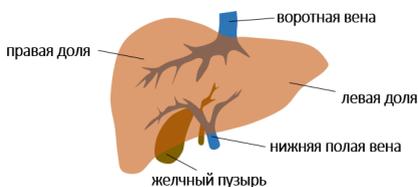


Рис. 186. Строение печени человека

Поджелудочная железа

- Альвеолярно-трубчатая железа смешанной секреции
- Секретирует панкреатический сок (2 л в сутки):
 - Трипсин, химотрипсин, карбоксипептидаза, амилазы, липазы, РНКазы, ДНКазы
 - рН 7,5 - 8
- Островки Лангерганса - эндокринная секреция:
 - Инсулин (бета-клетки)
 - Глюкагон (альфа-клетки)

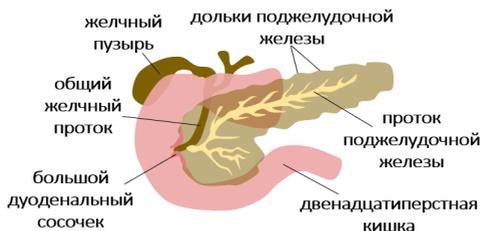


Рис. 187. Строение поджелудочной железы

Тонкий кишечник

- Двенадцатиперстная кишка: протоки поджелудочной железы, тощая кишка, подвздошная кишка
- Длина 5 – 6 метров
- Наличие крипт и ворсинок, щётчатая каёмка из микроворсинок
- Железистые клетки: кишечный сок
- Пищеварение полостное пристеночное
- Всасывание (жирные кислоты – в лимфу, аминокислоты, сахара – в кровь)
- Перистальтика

Толстый кишечник

- Слепая, ободочная, прямая кишка
- Длина 1,5 – 2 метра
- Железы – слизистый секрет
- Бактериальное сообщество:
 - Участие в переваривании целлюлозы
 - Синтез витаминов К, В
- Всасывание воды
- Перистальтика

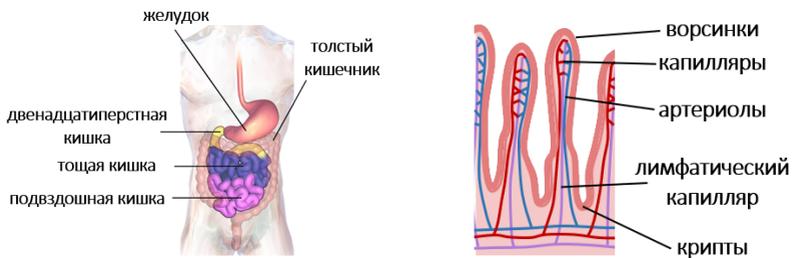


Рис. 188. Тонкий кишечник человека (слева), строение стенки тонкого кишечника (справа)

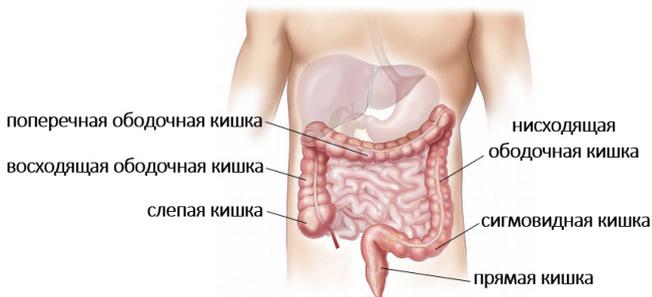


Рис. 189. Толстый кишечник человека

Регуляция пищеварения осуществляется двумя путями: нервной и гуморальной регуляция.



Рис. 190. Пути регуляции пищеварения

Кроме того, в регуляции пищеварения выделяют условные и безусловные рефлексы.

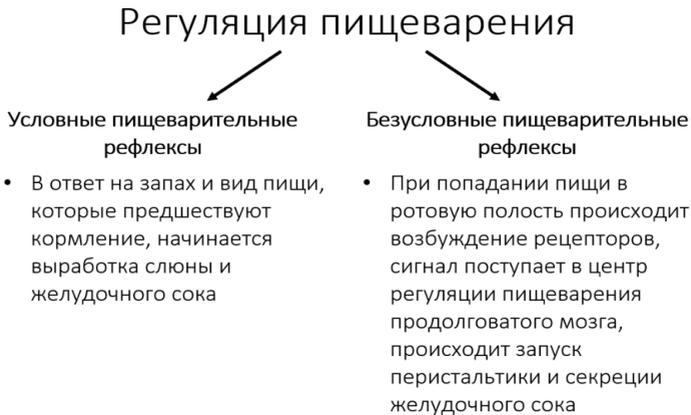


Рис. 191. Схема регуляции пищеварения

Одним из главных исследователей пищевых рефлексов является И.П. Павлов. Схемы его экспериментов представлены на схеме.

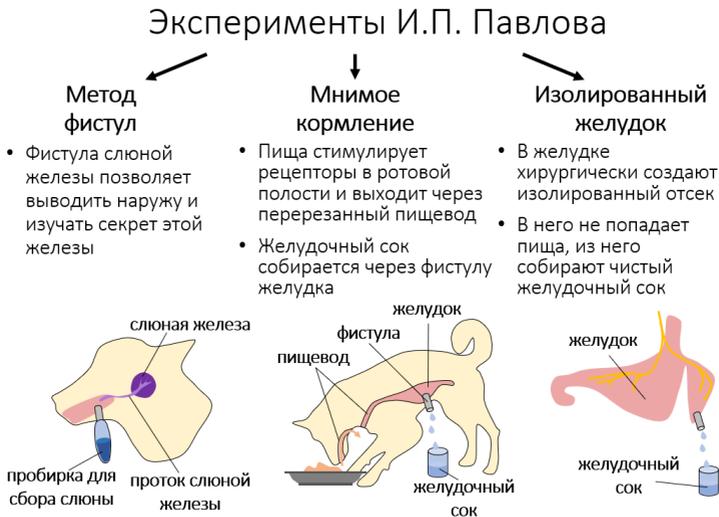


Рис. 192. Эксперименты Павлова

Обмен веществ (метаболизм)

- Белковый обмен:
 - Белки – аминокислоты – белки организма
 - Излишек аминокислот – мочевины
- Углеводный обмен:
 - Глюкоза – гликоген, жиры
 - Гликоген печени – глюкоза в крови
 - Гликолиз – АТФ
- Липидный обмен:
 - Жиры – жирные кислоты – липиды организма (адипоциты)
 - Жиры – АТФ
- Водно-солевой обмен:
 - Потребление воды (2-3 литра в сутки) и выведение почками
 - Выведение солей – гормональный контроль реабсорбции в почках

Витамины: жирорастворимые

- Витамин А (ретинол) – предшественник ретиналя (зрение), ретиноевой кислоты (рост, функционирование кожи)
 - При нехватке витамина А: куриная слепота
- Витамин D (холекальциферол) – регуляция обмена кальция и фосфора
 - При нехватке витамина D: рахит
- Витамин Е (токоферол) – антиоксидант
 - При нехватке витамина Е: нарушения половой системы, дистрофия мышц
- Витамин К – участие в свёртывании крови
 - При нехватке витамина К: нарушения свёртываемости крови

Витамины: водорастворимые

- Витамин В1 (тиамин) – метаболизм, проведение нервных импульсов
 - При нехватке витамина В1: нарушения двигательной активности
- Витамин В2 (рибофлавин) – флавины – коферменты окислительно-восстановительных процессов
 - При нехватке витамина В2: помутнение хрусталика, нарушение слизистых
- Витамин В6 (пиридоксин) – обмен веществ
 - При нехватке витамина В6: анемия, судороги
- Витамин В12 (цианокобаламин) – белковый обмен
 - При нехватке витамина В12: анемия
- Витамин РР – предшественник НАД
 - При нехватке витамина РР: пеллагра (диарея, судороги, анемия)
- Витамин С (аскорбиновая кислота) – антиоксидант
 - При нехватке витамина С: цинга

Дыхательная система

К дыхательной системе человека относят гортань, трахею, бронхи и легкие.

- Обеспечивает газообмен (доставка в организм O_2 и выведение CO_2)
- Состоит из дыхательных путей и альвеол лёгких
- Верхние дыхательные пути (носовая полость, глотка, гортань) выстланы ресничным эпителием, железы выделяют слизь. Функции: очищение и согревание воздуха
- Нижние дыхательные пути (трахея, бронхи)
- В альвеолах лёгких – газообмен. Сурфактант препятствует схлопыванию альвеол



Рис. 193. Дыхательная система человека

Гортань

- Дыхательная функция
- Функция образования голоса, голосовые связки образуют звук
- Для членораздельной речи необходимы: губы, язык, мягкое нёбо и др.



Рис. 194. Строение гортани

Трахея и бронхи

- Трахея
 - Трубка длиной около 10 см
 - 16-20 хрящевых незамкнутых колец
 - Сзади прилегает пищевод
 - Делится на два главных бронха
- Бронхи образуют бронхиальное дерево

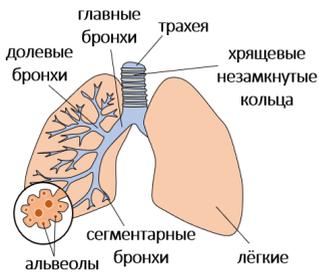


Рис. 195. Строение бронхов и трахеи человека

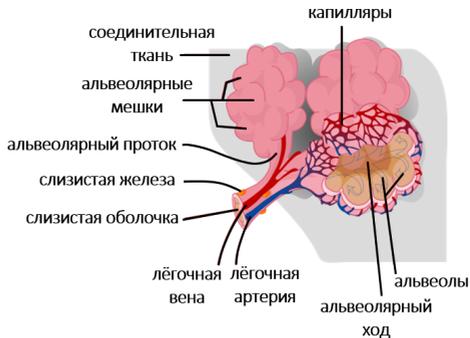


Рис. 196. Строение легких человека

Легкие

- Альвеолы (стенка – однослойный эпителий), капиллярный пучок
- Газообмен
- Вокруг лёгких – плевральная полость

Механизм вдоха и выхода

- Вдох
 - Диафрагма опускается
 - Грудная клетка расширяется
- Выдох
 - Диафрагма поднимается
 - Грудная клетка сужается

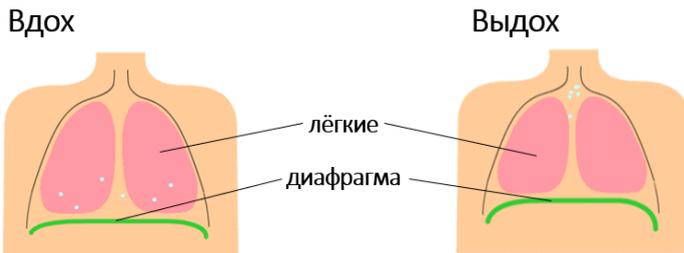


Рис. 197. Механизм вдоха и выдоха

Газообмен в легких и тканях

- Диффузия газов
- O_2 в составе оксигемоглобина
- Давление O_2 выше в лёгких
- Давление CO_2 выше в тканях
- $CO_2 \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$ (гидрокарбонат-анион)

Транспорт газов в кровь

Транспорт газов в ткани

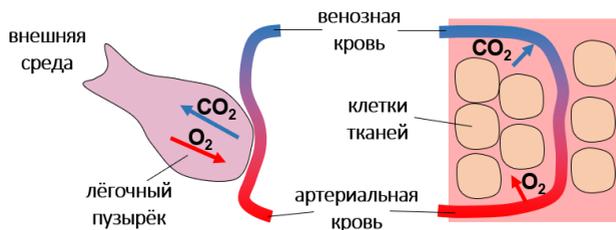


Рис. 198. Газообмен в легких и тканях человека

Регуляция дыхания человека также обеспечивается нервной и гуморальной системами.

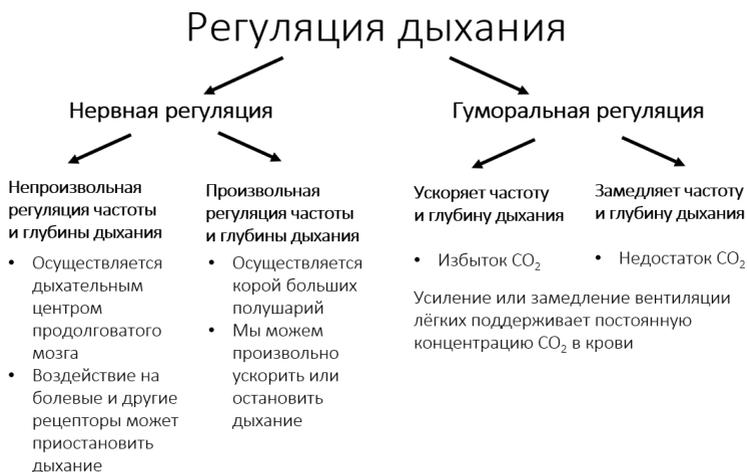


Рис. 199. Схема регуляции дыхания

Кровеносная система

- Большой и малый круги кровообращения
- 4-х камерное сердце
- Сосуды (артерии, вены, капилляры)
- Перенос O_2 и CO_2 , питательных веществ, гормонов и др. по организму

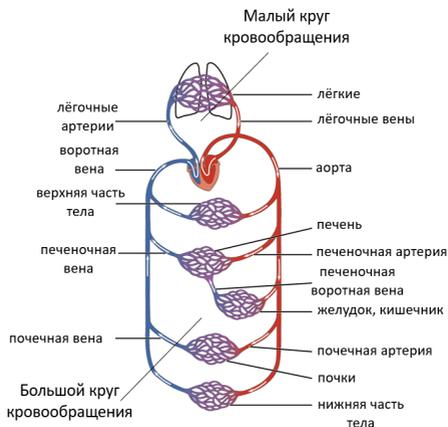


Рис. 200. Большой и малый круг кровообращения человека

Строение сердца

- Правое и левое предсердия
- Правый и левый желудочки
- На границе предсердия/желудочек – створчатые клапаны
 - Левая сторона – двустворчатый (митральный) клапан
 - Правая сторона – трёхстворчатый клапан
- На границе желудочков и артерий – полулунные клапаны

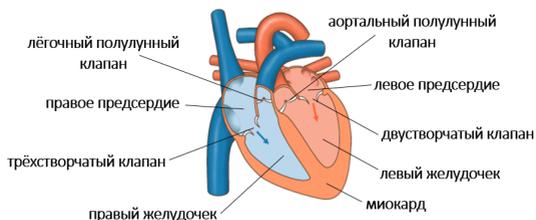


Рис. 201. Строение сердца человека

Сердечный цикл

- Сердечный цикл
 - Систола предсердий (0,1 с)
 - Систола желудочков (0,3 с)
 - Диастола (0,4 с)
- ЧСС (пульс): 60 – 75 уд./мин

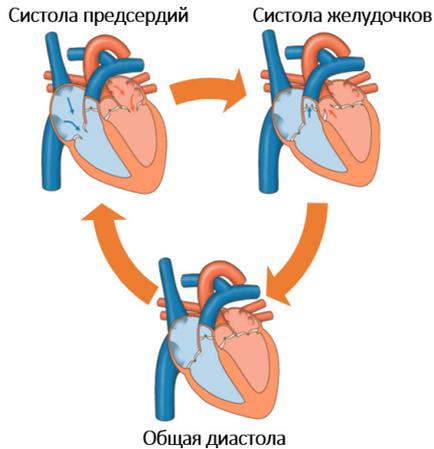


Рис. 202. Сердечный цикл человека

Автоматия сердца

- Автоматия сердца – способность сердца к автономному сокращению
- Пейсмекеры – генераторы ритма
 - Синоатриальный узел
 - Атриовентрикулярный узел

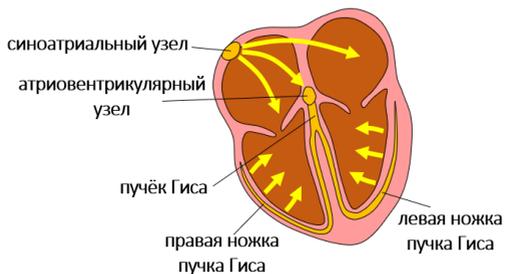


Рис. 203. Автоматия сердца

Регуляция сердечной деятельности осуществляется нервной и гуморальной системами.

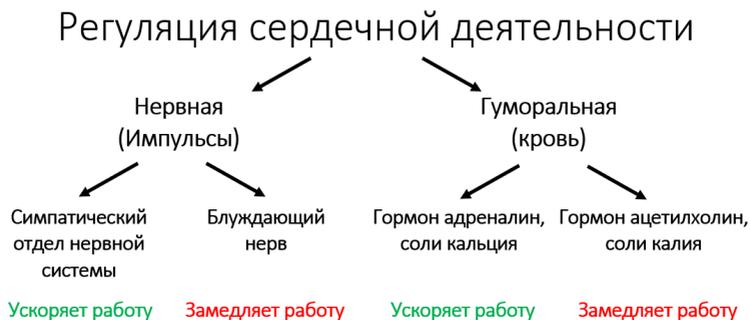


Рис. 204. Схема регуляции сердечной деятельности

Строение сосудов

- Артерии – кровь от сердца:
 - Толстая стенка (мышечная оболочка)
 - Большое давление и скорость кровотока
- Вены – кровь к сердцу:
 - Низкое давление
 - Более тонкая оболочка
 - Могут спадаться
- Капилляры – в тканях:
 - Несколько мкм в диаметре
 - Один слой эндотелия
 - Газообмен, обмен веществ

Артериальное давление

- Артериальное давление – давление крови на стенку артерий. Измеряется с помощью сфигмоманометра
- Систолическое (верхнее) артериальное давление – давление на стенку артерии во время систолы желудочков
- Диастолическое (нижнее) артериальное давление – давление на стенку артерии во время диастолы сердца
- В норме систолическое давление 120 мм. рт. ст., диастолическое - 80 мм. рт. ст.

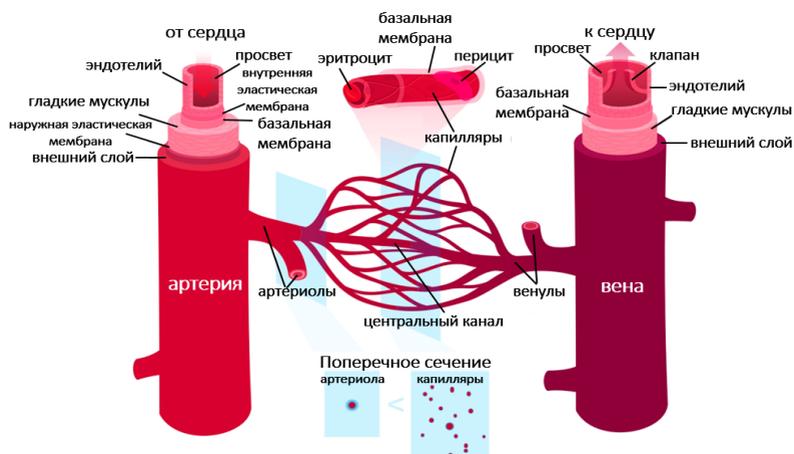


Рис. 205. Строение сосудов



Рис. 206. Схема регуляции кровообращения

Лимфатическая система

- Лимфатическая система – дренаж между тканями и кровью
- Лимфоузлы
- Лимфатические сосуды
- Осуществляет перенос веществ (липиды, холестерин и др.)
- Выполняет иммунные функции



Рис. 207. Лимфатическая система человека

Опорно-двигательная система

Опорно-двигательная система человека включает:

Скелет (кости – 206 и сочленения – более 200) и мышцы (около 640).

Различают несколько видов костей:

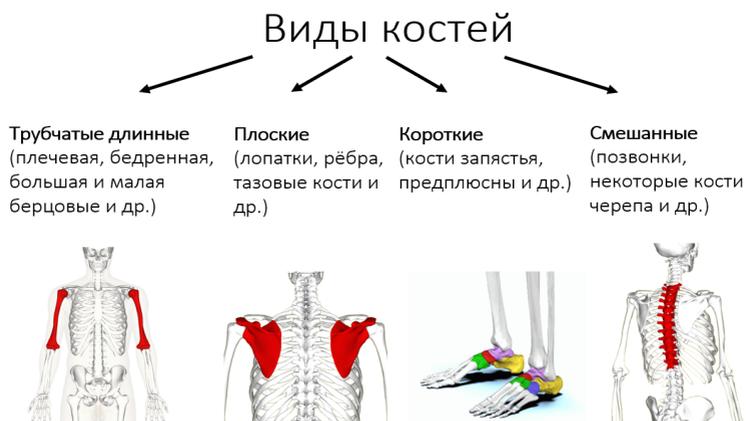


Рис. 208. Виды костей

Кости соединяются по-разному. Существует три основных вида соединений костей.



Рис. 209. Виды соединения костей

Строение скелета человека

- Череп
- Позвоночник
- Скелет конечностей:
 - Пояс передних конечностей
 - Свободные передние конечности
 - Пояс задних конечностей
 - Свободные задние конечности

Строение черепа человека

- Мозговой отдел
 - Лобная
 - Теменная (парная)
 - Затылочная
 - Височная (парная)
 - Клиновидная
 - Решётчатая
- Лицевой отдел
 - Верхняя челюсть
 - Нижняя челюсть
 - Небная
 - Скуловая
 - Слёзная

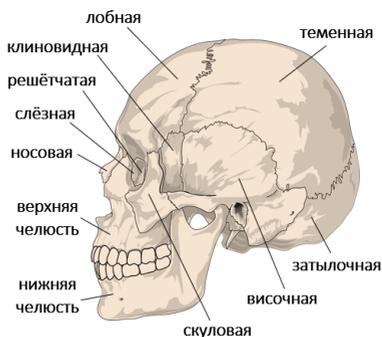


Рис. 210. Череп человека

Согласованная работа мышц

Мышцы синергисты – совместная работа в одном направлении

Мышцы агонисты – должны работать в противофазе



Рис. 212. Виды мышц

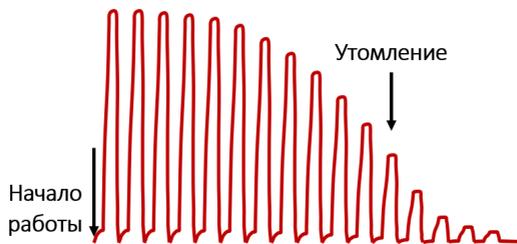


Рис. 213. Работа мышц и утомление

Строение кожи человека

- Общая поверхность кожи 1,5 – 1,8 м²
- Состоит из эпидермиса и дермы
- Производные
 - Железы (сальные, потовые)
 - Роговые производные (волосы, ногти)
- Функции
 - Защитная
 - Терморегуляторная

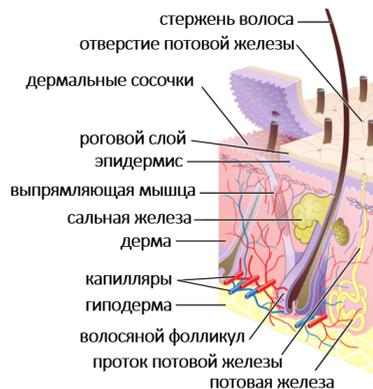


Рис. 214. Строение кожи

Выделительная система

- Почки
- Мочеточники
- Мочевой пузырь
- Основной продукт азотистого обмена: мочеви́на

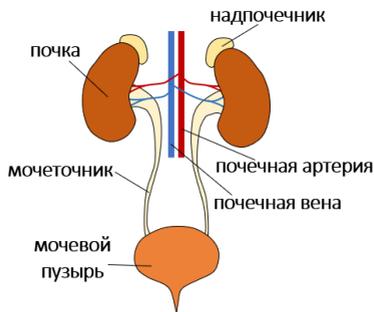


Рис. 215. Выделительная система человека

Строение почки

- Парный орган
- Кортикальное и мозговое вещество
- Чашечки собираются в почечную лоханку
- От почки отходит мочеточник

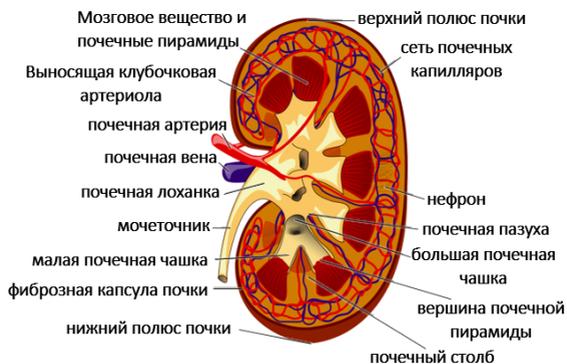


Рис. 216. Строение почки

Нефрон – структурно-функциональная единица почки.

- Боуменова капсула – капиллярный (мальпигиев) клубочек
- Проксимальный извитой каналец
- Петля Генле
- Дистальный извитой каналец
- Собирательные трубочки

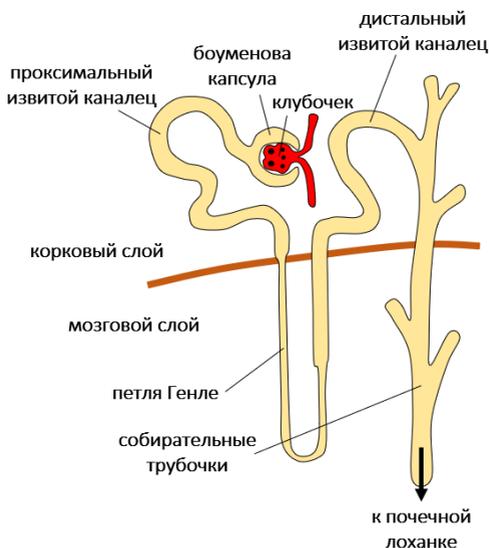


Рис. 217. Строение нефрона

Фильтрация в боуменовой капсуле

- Фильтрат – первичная моча:
 - Вода
 - Глюкоза
 - Аминокислоты
 - Мочевина
 - Витамины
 - Ионы
- 150 литров в сутки

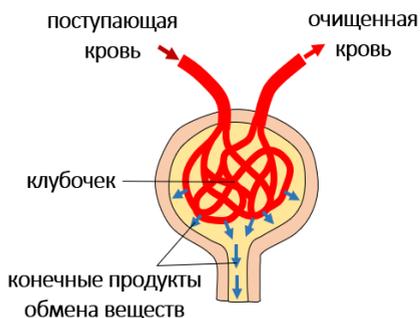


Рис. 218. Фильтрация в боуменовой капсуле

Секреция и реабсорбция в канальцах

Этапы реабсорбции

- Проксимальный извитой каналец:
 - Глюкоза
 - Аминокислоты
 - Витамины
 - Na^+
 - Cl^-
- Нисходящая ветвь петли Генле:
 - H_2O
- Восходящая ветвь петли Генле:
 - Na^+
 - Cl^-
- Дистальный извитой каналец:
 - Na^+
 - Ca^{2+}
 - Секреция H^+ , K^+ , NH_4^+
- 1,5 литра вторичной мочи в сутки

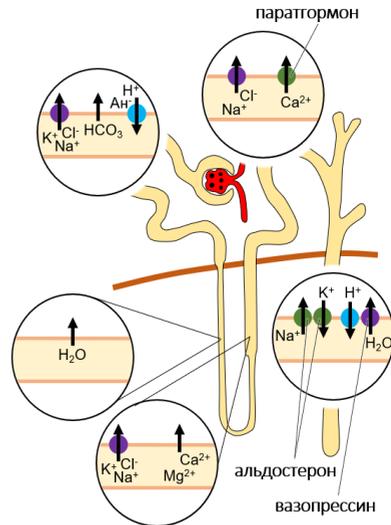


Рис. 219. Секреция и реабсорбция в канальцах

Регуляция реабсорбции также бывает нервной и гуморальной.

Регуляция реабсорбции

Нервная регуляция

- Возбуждение СНС
 - Усиливает реабсорбцию Na , H_2O глюкозы, фосфатов
- Возбуждение ПНС
 - Усиливается реабсорбция NaCl , H_2O глюкозы

Гуморальная регуляция

- АДГ (вазопрессин)
 - Усиливает проницаемость для воды в дистальном извитом канальце и собирательных трубчатках
- Альдостерон
 - Усиливает реабсорбцию Na

Рис. 220. Регуляция реабсорбции

Размножение и развитие человека

Мужская половая система

- Семенники
- Придатки семенника
- Семявыносящие протоки
- Семенные пузырьки
- Куперовы железы
- Предстательная железа

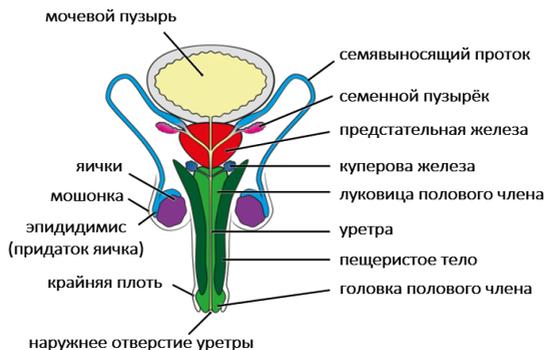


Рис. 221. Строение мужской половой системы

Строение семенников

- Подразделены на дольки
- В каждой дольке – несколько извитых семенных канальцев, в которых происходит сперматогенез
- Клетки Сертоли – опора, питание, упорядочение развивающихся сперматозоидов
- Клетки Лейдига – эндокринные клетки (тестостерон)



Рис. 222. Строение семенников

Гаметогенез: сперматогенез

- Температура не выше 34°C
- Периоды
 - Размножения: сперматогонии (из стволовых сперматогенных клеток), митоз
 - Роста: сперматоцит I порядка
 - Созревания: мейоз первое деление сперматоциты II порядка, второе деление – сперматиды
 - Формирования: сперматозоиды

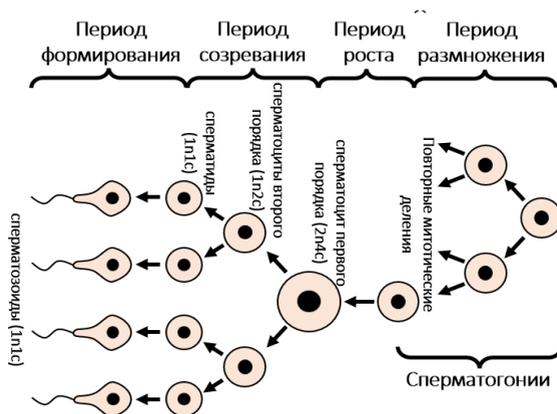


Рис. 223. Периоды сперматогенеза

Сперматозоиды – мужские гаметы

- Голова: ядро, акросома (протеолитические ферменты)
- Средняя часть (муфта): митохондрии
- Хвост: эукариотический жгутик

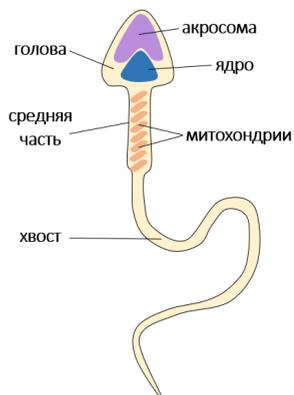


Рис. 224. Строение сперматозоида

Женская половая система

- Яичники (созревание яйцеклеток в фолликулах)
- Маточные (фаллопиевы) трубы (движение яйцеклетки, оплодотворение)
- Матка (развитие эмбриона)
- Влагалище



Рис. 225. Женская половая система

Строение яичника

- Ооциты (7 млн.) – первичные фолликулы (1 млн) (20 нед. эмбриогенеза)
- После полового созревания: вторичные фолликулы (10 – 20 одновременно)
- Один созревает (из 200-400) – Граафов пузырёк, овуляция
- Жёлтое тело – остаток фолликула, эндокринная функция: синтез прогестерона

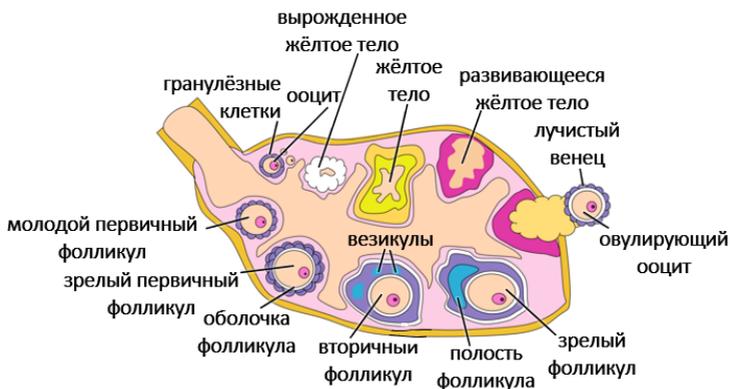


Рис. 226. Строение яичника

Гаметогенез: оогенез

Периоды

- Период размножения: оогонии (стволовые клетки), митоз
- Период роста: (ооцит I-го порядка)
- Период созревания: мейоз I – ооцит II-го порядка, мейоз II завершается после оплодотворения
- Оогенез течёт прерывисто:
 - Первый блок оогенеза (ооциты I, профаза мейоза) с рождения до полового созревания
 - Второй блок оогенеза (ооцит II, метафаза мейоза II) проходит до конца после оплодотворения

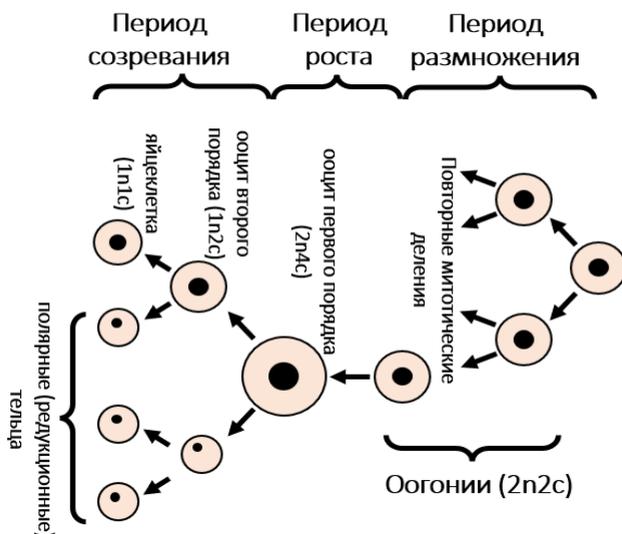


Рис. 227. Периоды оогенеза

Овариально-менструальный цикл

- Составляет 28 дней
- Регулируется женскими половыми гормонами (эстроген, прогестерон, ФСГ, лютеинизирующий гормон)
- Сопровождается изменениями структуры эндометрия матки
- Овуляция – выход яйцеклетки – в середине цикла
- Менструация – отмирание эндометрия

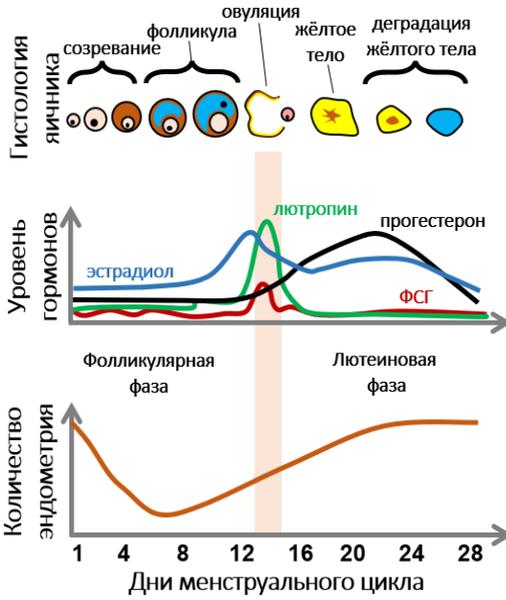


Рис. 228. Менструальный цикл

Стадии эмбриогенеза

1) Дробление

- Многократное деление зиготы
- Морула – компактная совокупность клеток

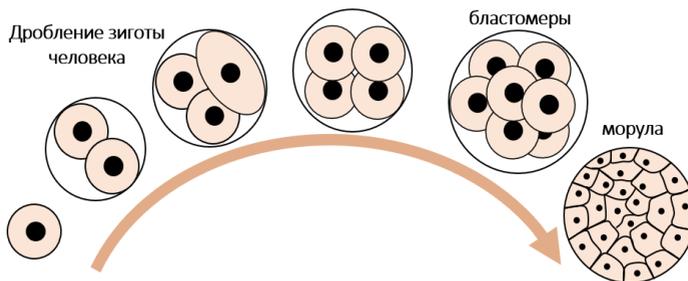


Рис. 229. Дробление зиготы

2) Образование бластулы - бластуляция

- Образуется полость – бластоцель
- Бластула человека – бластоциста
- Бластоциста выходит из оболочки яйцеклетки
- Бластоциста имплантируется в эндометрий матки

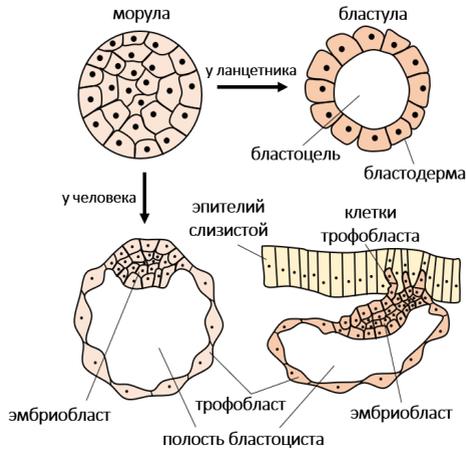
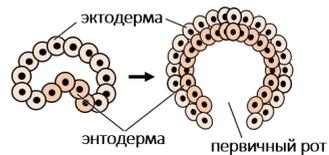


Рис. 230. Бластуляция

3) Гастрюляция

- Стадия образования трёх зародышевых листков
- Виды гастрюляции:
 - Инвагинация
 - Эпиболия
 - Деламинация
 - Иммиграция
- Гастрюляция у человека – 2 этапа:
 - Деламинация (7-й день, образование энто- и эктодермы)
 - Иммиграция (15-й день, образование мезодермы)



Виды гастрюляции



Рис. 231. Гастрюляция

4) Нейрула

- Следует за гастролой
- Имеется нервная трубка
- Хорда
- Первичная кишка

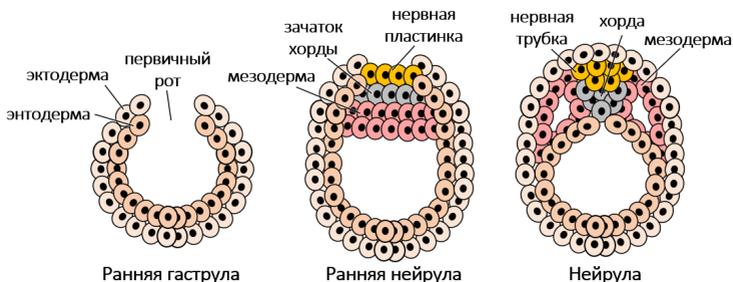


Рис. 232. Образование нейрулы

Фазы эмбрионального развития

- Начальный период (1-я неделя)
 - Формирование бластоцисты
 - Имплантация в стенку матки
- Зародышевый период (2-я – 8-я недели)
 - 3я нед. – начало формирования органов
 - 5ая неделя – зачатки конечностей
 - К концу 8ой недели закладываются все органы
- Плодный (с 9-й недели до рождения, 40-я неделя)
 - Конец 2-го месяца – формирование головы и туловища
 - 3-й месяц – формирование конечностей
 - Конец 6-го месяца – сформированы все органы

Группы крови человека, основы функционирования иммунной системы

Функции крови

- Транспортная
- Защитная
- Терморегуляция
- Дыхательная

В состав крови входит плазма и форменные элементы. Их характеристики представлены на схеме.

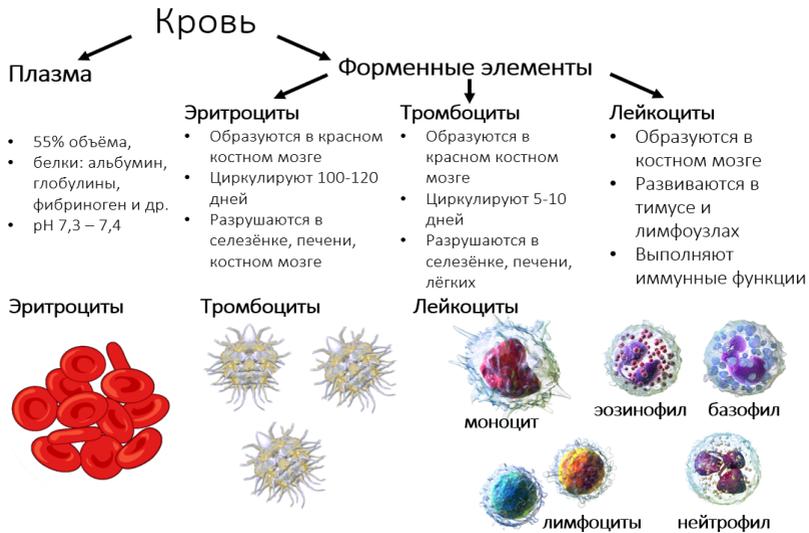


Рис. 233. Состав крови

Сыворотка – плазма, лишённая фибрина

Гемофилия – пониженная свёртываемость крови

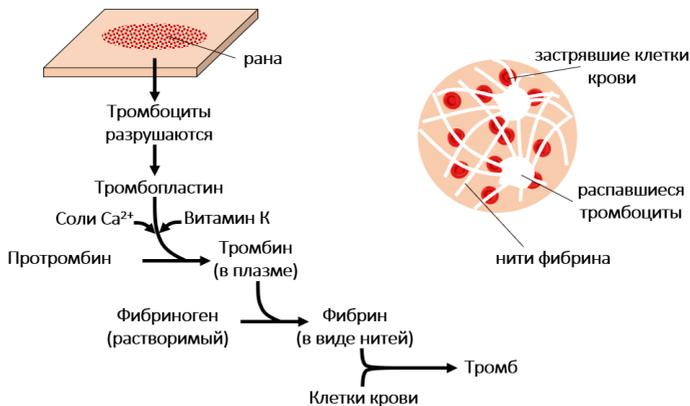


Рис. 234. Свертывание крови

	Группа 0 (I)	Группа A (II)	Группа B (III)	Группа AB (IV)
Антитела в плазме	α - и β -агглютинины	β -агглютинины	α -агглютинины	Нет
Антигены на эритроцитах	Нет	A-агглютиноген	B-агглютиноген	A- и B-агглютиногены

Таблица 11. Группы крови человека

Резус-фактор (Rh+/Rh-) – белок на поверхности эритроцитов

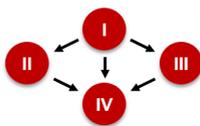


Рис. 235. Схема переливания крови

Иммунная система человека

Функции

- Защита от проникновения и уничтожение патогенов
- Уничтожение старых, дефектных, повреждённых собственных клеток организма
- Уничтожение всех чужеродных веществ (белков, нуклеиновых кислот) и клеток, их содержащих
- «Запоминание» чужеродных молекул для последующего более быстрого уничтожения патогенов

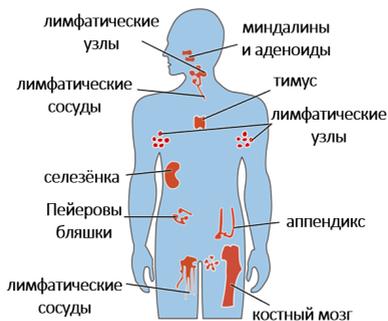


Рис. 236. Органы иммунной системы

Виды иммунитета

Клеточный ответ (открыт Мечниковым И.И.).

- Цитотоксический
 - Клетки-участники ответа: $CD8^+$ Т-лимфоциты
 - Против внутриклеточных патогенов, локализующихся в цитозоле (вирусы)
- Воспалительный
 - Клетки-участники ответа: $CD4^+$, Т-лимфоциты
 - Против внутриклеточных патогенов, локализующихся в гранулах (бактерии)

Гуморальный ответ (Эрлих Пауль).

- Клетки-участники ответа: $CD4^+$, В-лимфоциты
- Против внеклеточных патогенов

Выделяют два вида иммунитета: врожденный и приобретенный.



Рис. 237. Виды иммунитета

Вакцинация – «знакомство» иммунной системы с патогеном

- Естественный иммунитет – возникший после перенесённого заболевания
- Искусственный активный – после вакцинации
- Искусственный пассивный – после введение сыворотки (готовые антитела)

Нервная система

Обеспечивает контроль и координацию:

- согласованной работы всех систем органов
- связи организма с внешней средой
- постоянства внутренней среды (гомеостаза)

Выделяют центральную и периферическую нервную системы.



Рис. 238. Устройство нервной системы

В периферической нервной системе выделяют соматический и вегетативный отделы.



Рис. 239. Устройство периферической нервной системы

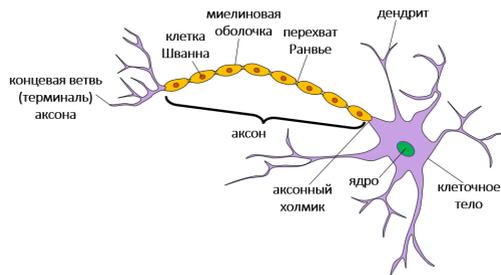


Рис. 240. Строение нейрона

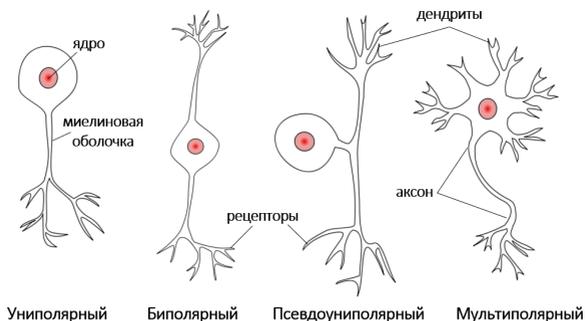


Рис. 241. Виды нейронов

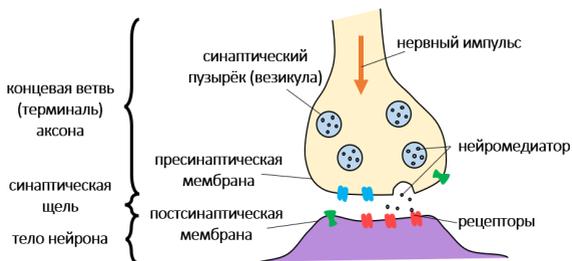


Рис. 242. Строение синапса

Рефлекторная дуга

- Рефлекс – ответная реакция организма на раздражение, контролируемая ЦНС
- Рефлекторная дуга – путь нервного импульса при раздражении рецептора
- Рецептор – структура, воспринимающая раздражение
- Чувствительный (афферентный нейрон) – передаёт импульс в ЦНС
- Вставочный нейрон – внутри ЦНС
- Двигательный (исполнительный/эфферентный) нейрон – передаёт сигнал к рабочему органу

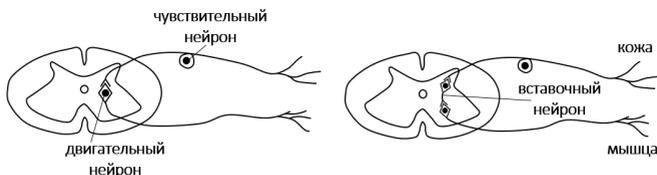


Рис. 243. Рефлекторная дуга

Строение спинного мозга

- Проходит в позвоночном канале спинного мозга
- Начинается на уровне большого затылочного отверстия и заканчивается на уровне 2-го поясничного позвонка
- Нервные корешки образуют «конский хвост»
- В центре – спинномозговой канал, заполненный спинномозговой жидкостью (ликвором)
- Серое вещество (внутри):
 - Задние рога (тела вставочных нейронов)
 - Боковые рога (нейроны ВНС)
 - Передние рога (тела двигательных нейронов)
- Белое вещество (снаружи, аксоны нейронов)
- 31 пара спинномозговых нервов:
 - Передние корешки
 - Задние корешки: нервные узлы (тела чувствительных нейронов)



Рис. 244. Спинной мозг

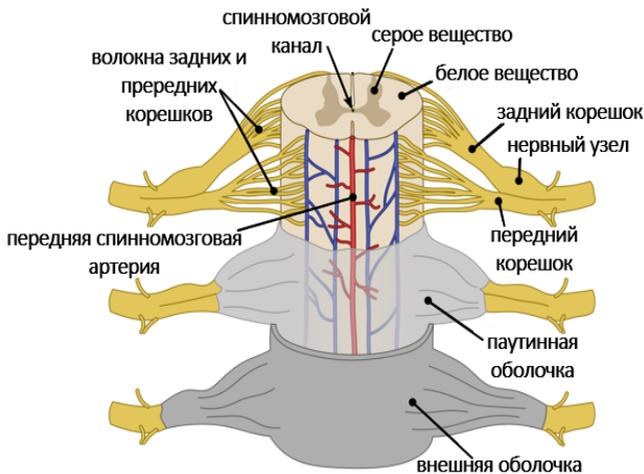


Рис. 245. Строение спинного мозга

Функции спинного мозга:

Рефлекторная

- Осуществляется серым веществом
- Рефлексы соматической и вегетативной НС

Проводниковая

- Осуществляется белым веществом
- Нисходящие и восходящие пути

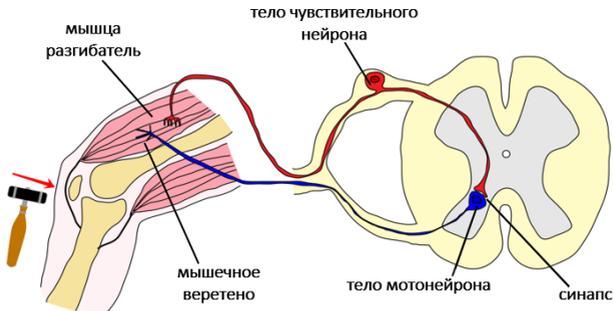


Рис. 246. Коленный рефлекс

Строение головного мозга

- Расположен в мозговой части черепа
- Масса 1400 – 1500 граммов
- Отделы:
 - Передний мозг
 - Промежуточный мозг
 - Средний мозг
 - Задний мозг
 - Продолговатый мозг
- Имеется четыре желудочка, заполненных спинномозговой жидкостью
- Покрывает серым веществом (белое вещество внутри)
- Отходит 12 пар черепно-мозговых нервов

Продолговатый мозг

- Продолжение спинного мозга
- Рефлекторная и проводниковая функции
- В нём расположены жизненно-важные центры:
 - Дыхательный
 - Сосудодвигательный

- Сердечной деятельности
- Пищеварительный
- Защитных рефлексов (кашля, чихания, рвотный и др.)

Задний мозг

- Варолиев мост: проводниковая функция: проводит сигналы от слуховых рецепторов, органов равновесия и др.
- Мозжечок: поддержание равновесия и координация движений

Средний мозг

- Состоит из четверохолмия и ножек
- Функции:
 - Первичная обработка сенсорной информации (зрение)
 - Двигательные
 - Регулирование жевания и глотания
 - Обеспечение точных движений рук

Промежуточный мозг

- Включает:
 - Таламус (зрительные бугры): все виды чувствительности (кроме обоняния), эпифиз (регуляция обоняния), гипофиз (регуляция эндокринной системы)
 - Эпиталамус
 - Гипоталамус (связь нервной и эндокринной систем, секреция вазопрессина и окситоцина)
 - Коленчатые тела
- Пронизан ретикулярной формацией

Передний мозг

- Состоит из двух полушарий (кора и подкорковые структуры) и мозолистого тела
- Ассоциативные зоны коры:
 - Двигательная зона
 - Зона кожно-мышечной чувствительности
 - Зрительная зона
 - Слуховая зона
 - Вкусовая зона
 - Обонятельная зона
- Асимметрия функции полушарий

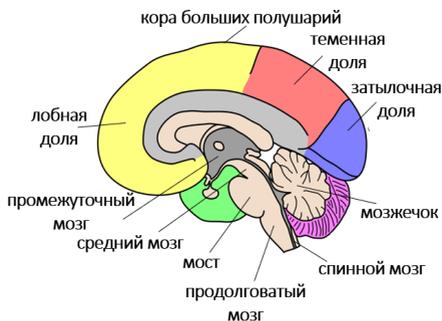


Рис. 247. Строение головного мозга

Строение и функции вегетативной НС

- Вегетативная НС – координация и регуляция работы внутренних органов, обмена веществ, гомеостаза
- Центры ВНС:
 - Средний мозг
 - Продолговатый мозг
 - Спинной мозг (боковые рога)
- Отделы ВНС:
 - Симпатический (грудные, 3 первых поясничных сегмента)
 - Парасимпатический (средний, продолговатый мозг, крестцовый отдел спинного мозга)

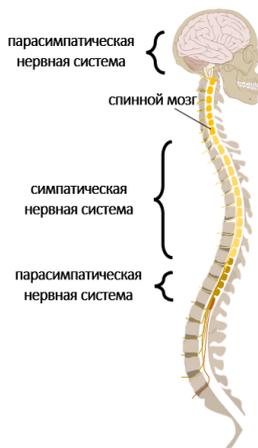


Рис. 248. Симпатическая и парасимпатическая нервная система человека



Рис. 249. Рефлекторная дуга ВНС

Эндокринная система

- Образована железами внутренней и смешанной секреции
- Железы выделяют гормоны непосредственно в кровь
 - Гормоны:
 - Обладают высокой активностью
 - Функционируют в малых концентрациях
 - Быстро разрушаются
 - Действуют специфично на определённые рецепторы
 - Вызывают ответ определённых клеток

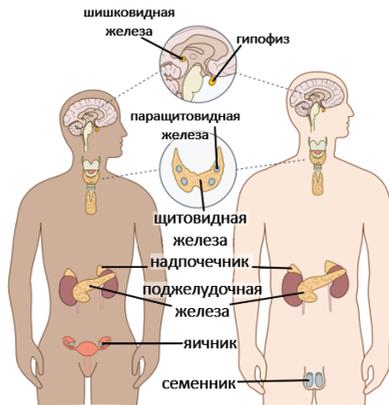


Рис. 250. Эндокринная система человека

Гипоталамо-гипофизарная система

- Гипоталамус контролирует работу гипофиза: релизинг-факторы:
 - Либерины
 - Стадины
- Гипофиз:
 - Передняя доля (аденогипофиз):
 - Гормон роста
 - ЛГ, ФСГ
 - АКТГ
 - ТТГ
 - Задняя доля (нейрогипофиз)
 - Вазопрессин (АДГ)
 - Окситоцин

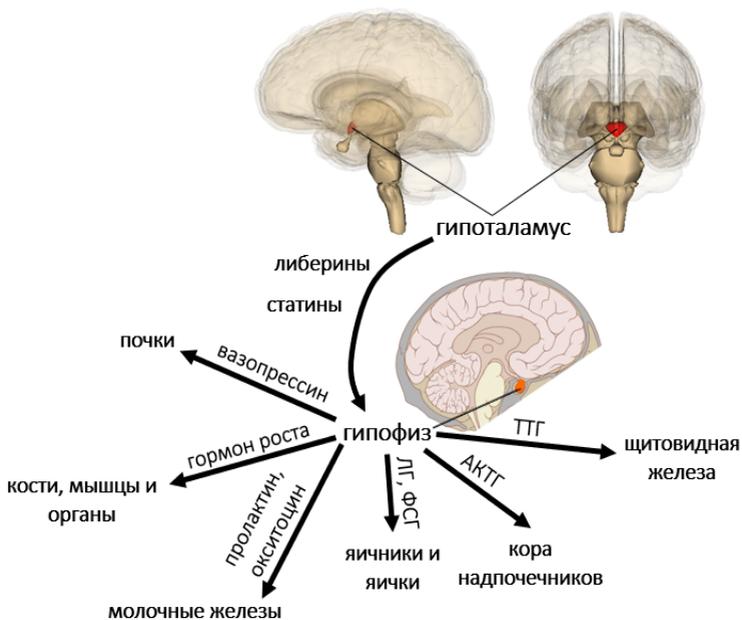


Рис. 251. Гипоталамо-гипофизарная система

Щитовидная железа

- Секретирует тиреоидные гормоны (содержат йод):
 - Т4 – тироксин
 - Т3 – трийодтиронин
- Тиреоидные гормоны регулируют развитие, во взрослом организме регулируют обмен веществ
- Гипофункция щитовидной железы:
 - У детей – кретинизм
 - У взрослых – микседема
- Гиперфункция щитовидной железы:
 - Базедова болезнь: отёчность глазного яблока, зоб



Рис. 252. Щитовидная железа и паращитовидные железы

Паращитовидные железы

- Лежат по бокам от щитовидной железы
- Вырабатывают:
 - Паратиреоидный гормон (паратгормон)
 - Кальцитонин
- Регулируют кальциевый обмен
- Недостаток паратгормона – судороги
- Избыток – вымывание кальция из костей

Надпочечники

- Расположены на верхней стороне почек
- Состоят из мозгового вещества и коры
- Мозговое вещество секретирует:
 - Адреналин
 - Норадреналин
- Кора секретирует:
 - Глюкокортикоиды (кортизол)
 - Минералокортикоиды (альдостерон)
 - Половые гормоны

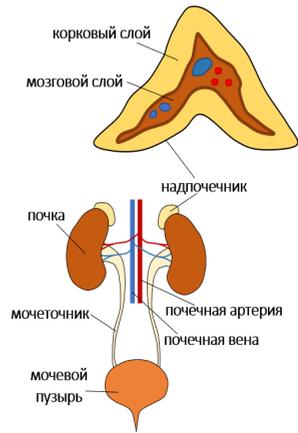


Рис. 253. Надпочечники

Поджелудочная железа

- Железа смешанной секреции
- Островки Лангерганса:
 - Бета-клетки – инсулин (активация поглощения глюкозы клетками)
 - Альфа-клетки – глюкагон (активация распада гликогена в печени)
- Сахарный диабет 1го типа – аутоиммунное разрушение бета-клеток



Рис. 254. Поджелудочная железа

Половые железы

- Семенники секретируют мужские половые гормоны:
 - Андрогены (тестостерон)
- Яичники секретируют женские половые гормоны:
 - Эстрогены
- Оба типа гормонов присутствуют у обоих полов и разным соотношении



Рис. 255. Мужские половые железы



Рис. 256. Женские половые железы

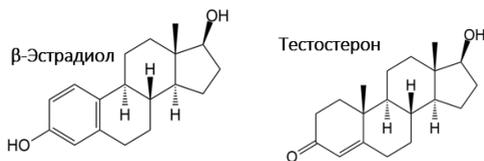


Рис. 257. Половые гормоны

Физиология анализаторов

Анализаторы (органы чувств) - совокупность нервных образований, обеспечивающих восприятие определённого вида раздражителей.

Анализатор состоит из:

- Рецептора, воспринимающего сигнал, генерация нервных импульсов
- Проводниковой части (нервы)
- Центральной части (отдел ЦНС, обработка информации)

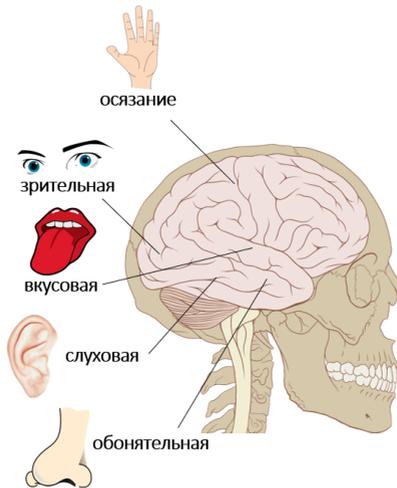


Рис. 258. Связь органов чувств с отделами мозга

Зрительный анализатор

Части анализатора

- Периферическая: глаз
- Проводниковая: зрительный нерв
- Центральная: подкорковые структуры, зрительная кора

Строение глаза

- Покрит тремя оболочками:
 - Белочная оболочка (склера)
 - Сосудистая оболочка, передняя часть – радужка
 - Сетчатка
- В центре радужки – зрачок: отверстие, меняет диаметр за счёт мышц
- Хрусталик – линза регулируемой кривизны (аккомодация)

- Сетчатка – восприятие света, фоторецепторы:
 - Палочки (высокая чувствительность, ч/б)
 - Колбочки (низкая чувствительность, цветное)
 - Слепое пятно
 - Жёлтое пятно
- На сетчатке обратное, уменьшенное изображение

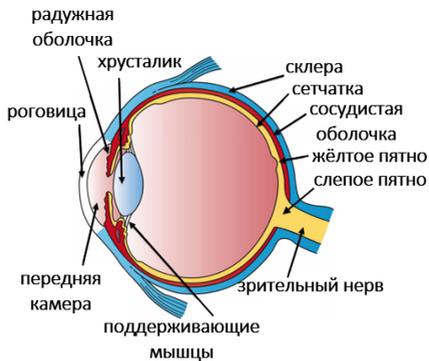


Рис. 259. Строение глаза

Нарушение зрения

- Близорукость – смещение фокальной плоскости перед сетчаткой. Для коррекции используют вогнутые линзы
- Дальнозоркость – смещение фокальной плоскости за сетчатку. Для коррекции используют выпуклые линзы

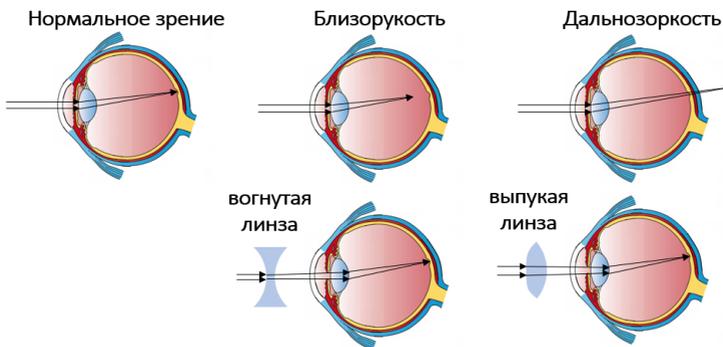


Рис. 260. Нарушения зрения и их коррекция

Слуховой анализатор

Части анализатора

- Периферическая: внутреннее ухо
- Проводниковая: слуховой нерв
- Центральная: подкорковые структуры среднего и промежуточного мозга, слуховая кора (височная зона)

Строение уха

Отделы:

- Наружное ухо:
 - Ушная раковина
 - Наружный слуховой проход
 - Барабанная перепонка
- Среднее ухо:
 - Барабанная полость
 - Слуховые косточки (молоточек, наковальня, стремечко)
 - Евстахиева труба
- Внутреннее ухо (перепончатый лабиринт, отделы):
 - Преддверие
 - Улитка
 - Полукружные каналы

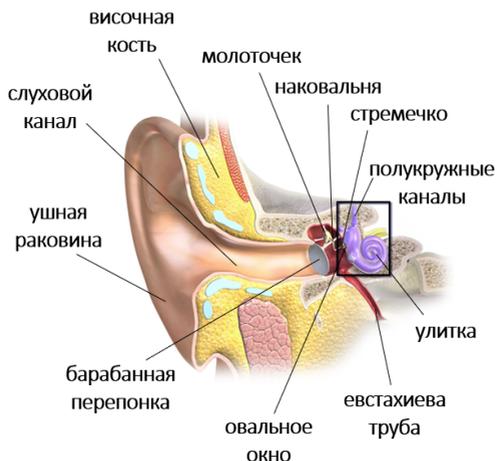


Рис. 261. Строение уха

Орган равновесия (вестибулярный аппарат)

Состоит из:

- Двух мешочков, заполненных жидкостью:
 - Волосковые (рецепторные) клетки
 - Отолиты (кристаллы)
 - Реагируют на ускорение движения
- Трёх полукружных каналов
 - Оценивают вращение
- Вестибулярный нерв проводит импульсы в мозг (связь с мозжечком)

Вкусовой анализатор

Части:

- Периферическая: вкусовые почки
- Проводниковая: лицевой, языкоглоточный нерв
- Центральная: височная доля коры

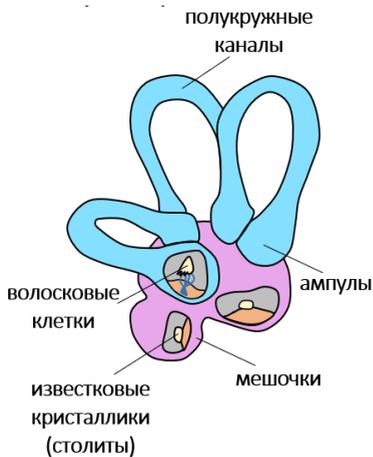


Рис. 262. Строение вестибулярного аппарата

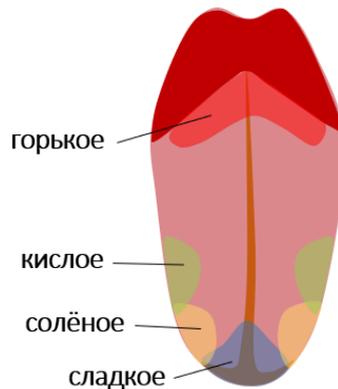


Рис. 263. Зоны вкусового анализатора

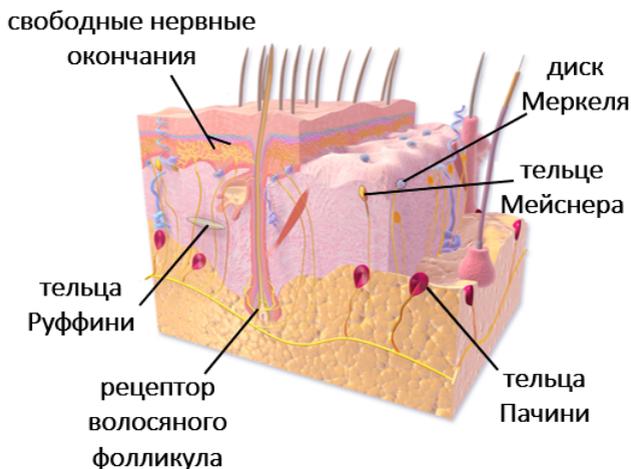


Рис. 265. Строение кожного анализатора

Высшая нервная деятельность

- Обеспечивается корой больших полушарий

Условные рефлексy

- Индивидуальны
- Приобретаются в течение жизни
- Являются результатом опыта
- Могут угасать без повторения

Безусловные рефлексy

- Видоспецифичны
- Наследуются
- Постоянные рефлекторные дуги
- Инстинкты – сложные совокупности безусловных рефлексов

Высшие психические функции

- Внимание
- Память
- Восприятие
- Абстрактное мышление
- Речь

Формирование условного рефлекса (Павлов И.П.)

- В основе условного рефлекса – сочетание безусловного рефлекса и нейтрального стимула
- Безусловный рефлекс – слюноотделительный
- Условный раздражитель – звонок или лампочка
- Через несколько повторений – слюноотделение в ответ на условный раздражитель
- Новая связь в коре мозга между слюноотделительный центром и слуховым (зрительным)

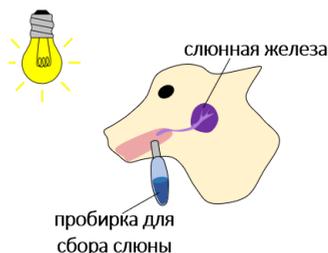


Рис. 266. Эксперимент Павлова

Сигнальные системы человека



Рис. 267. Сигнальные системы

Типы темперамента

Темперамент

- Сила нервной системы – устойчивость к длительному раздражителю
- Уравновешенность – возможность перехода между реакциями
- Подвижность – скорость образования новых связей

Тип темперамента	Тип нервной системы	Характеристика нервных процессов	Подвижность нервных процессов
Холерик	Сильный	Неуравновешенный	Преобладание возбуждения над торможением
Флегматик	Сильный	Уравновешенный	Малая подвижность нервных процессов
Меланхолик	Слабый	Неуравновешенный	Слабая выраженность процессов возбуждения и торможения
Сангвник	Сильный	Уравновешенный	Большая подвижность нервных процессов

Таблица 12. Типы темперамента

Высшие психические функции

- **Эмоции** – субъективные реакции человека на раздражители
 - Положительные
 - Отрицательные
- **Память** – способность мозга сохранять информацию и воспроизводить её (височные доли коры, ретикулярная формация ствола, гипоталамус и др.)
- Виды памяти:
 - Зрительная
 - Слуховая
 - Двигательная
 - Осязательная
 - Смешанная
- **Мышление** – совокупность умственных процессов, связанных с познанием
 - В процессе мышления происходит формирование и расширение понятий

Сон

- Состояние угнетения сознания и ослабление связи человека со средой
- Ослабление восходящих влияний ретикулярной формации
- Продолжительность 7-8 ч для взрослого человека
- Обеспечивает:
 - Восстановление работоспособности

- Переработку и усвоение информации
- Фазы сна:
 - Глубокий (медленноволновый) сон
 - Поверхностный (быстрволновый) сон (сопровождается сновидениями)

Здоровье человека: основы физического и психического здоровья, профилактика заболеваний

Здоровье человека

Физическое

- Состояние организма человека, характеризующееся возможностями адаптироваться к различным факторам среды обитания, уровнем физического развития, физической и функциональной подготовленностью организма к выполнению физических нагрузок.

Психическое

- Состояние благополучия, при котором человек может реализовать свой собственный потенциал, противостоять обычным жизненным стрессам, продуктивно и плодотворно работать, а также вносить вклад в жизнь своего общества

Профилактика инфекционных заболеваний

- Вакцинация
- Своевременная диагностика и выявление заболевших
- Соблюдение гигиенических мер:
 - Мытье рук перед едой
 - Отказ от употребления воды из загрязненных водоемов как питьевой
 - Отсутствие случайных половых контактов и использование презервативов
- Для профилактики грибковых заболеваний:
 - Не ходить босиком в помещениях общего пользования
 - Не носить плотную, плохо пропускающую воздух обувь, не обмениваться ею с другими
- Необходимо принимать назначенные врачом средства лечения

Первая помощь при травмах

- При переломах – наложение шины
- При травмах позвоночника пострадавшего укладывают на твердую поверхность (лист фанеры)

- При ожогах 1ой и 2ой степени поражённое место промывают прохладной водой и дезинфицируют, при ожогах 3ей и 4ой степени (омертвление тканей) требуется госпитализация
- При обморожениях накладывают согревающую повязку

Первая помощь при кровотечениях

- Внутренние:
 - Небольшие – синяки, можно приложить холод
 - Крупные внутренние кровотечения требуют экстренного медицинского вмешательства
- Внешние:
 - Венозные: кровь тёмного цвета, вытекает медленно. Накладывают стерильную давящую повязку
 - Артериальные: кровь ярко-алая, фонтанирует струёй. Артерию пережимают выше повреждения или накладывают жгут, больного необходимо срочно доставить в больницу

Первая помощь при нарушениях дыхания

- Удушье, утопление, электротравма и др.
- При утоплении нужно удалить воду из дыхательных путей: пострадавшего кладут на колену, сдавливают грудную клетку и резко встряхивают
- После этого проводят искусственное дыхание
- Отправляют пострадавшего в больницу

Вредные привычки

- Курение – онкологические заболевания лёгких
- Алкоголизм
- Наркомания



Рис. 268. Физиологическая основа зависимости

Со временем для того же эффекта требуется больше дозы наркотика.

Репродуктивное здоровье

- Мутагены (ионизирующее излучение, алкилирующие агенты, интеркаляторы в ДНК и др.) при воздействии на половые клетки – мутации, проявляющиеся у детей
- Особо опасно воздействие мутагенов и многих химических веществ во время беременности
- Большинство лекарств противопоказано к использованию в I и II триместрах беременности

Здоровый образ жизни

- Соблюдение режима сна и бодрствования
- Сбалансированное и регулярное питание
- Достаточная физическая активность
- Чередование работы и отдыха
- Отсутствие вредных привычек
- Соблюдение мер профилактики заболеваний
- Психологическая гигиена

Проверь себя

1. Установите соответствие между тканями человека (мышечная или нервная) и характерными для них свойствами.

ВИД ТКАНИ

- 1) мышечная
- 2) нервная

СВОЙСТВА

- А) проводит электрический импульс
- Б) клетки способны к сокращению
- В) бывает гладкой и поперечнополосатой
- Г) в клетках может быть несколько ядер
- Д) в клетках строго одно ядро
- Е) большинство клеток имеет множество отростков

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е

2. Установите соответствие между железой в организме человека и её типом.

ЖЕЛЕЗА

- А) молочная
- Б) щитовидная
- В) печень
- Г) потовая
- Д) гипофиз
- Е) надпочечники

ТИП ЖЕЛЕЗЫ

- 1) внутренней секреции
- 2) внешней секреции

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е

3. Установите последовательность процессов пищеварения.

- 1) всасывание аминокислот и глюкозы
- 2) механическое изменение пищи
- 3) обработка желчью и расщепление липидов
- 4) всасывание воды и минеральных солей
- 5) обработка пищи соляной кислотой и расщепление белков

4. Проанализируйте таблицу «Влияние витаминов на организм человека». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и определения, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Влияние витаминов на организм человека

Витамин	Избыток витамина (гипервитаминоз)	Недостаток витамина (авитаминоз)
_____ (А)	анемия	нарушение сумеречного зрения
витамин С	повреждения поджелудочной железы и почек	_____ (В)
витамин D	_____ (Б)	рахит

Список терминов и определений:

- 1) отложение мочевой кислоты в суставах
- 2) вымывание кальция из костей
- 3) полиневрит
- 4) бери-бери
- 5) цинга
- 6) витамин А
- 7) витамин В
- 8) витамин Е

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

5. Определите последовательность движения воздуха к легким по дыхательным путям человека

- 1) носовая полость → носоглотка → трахея → гортань → бронхи → легочные пузырьки
- 2) носовая полость → носоглотка → гортань → бронхи → трахея → легочные пузырьки
- 3) носовая полость → носоглотка → гортань → трахея → бронхи → легочные пузырьки
- 4) носовая полость → носоглотка → бронхи → гортань → трахея → легочные пузырьки

6. Выберите особенности строения дыхательной системы человека.

- 1) наличие диафрагмы
- 2) двойное дыхание
- 3) лёгкие представляют собой полые мешки
- 4) воздухоносные пути представлены системой трахей
- 5) дыхательная поверхность лёгких около 100 м^2
- 6) альвеолярное строение лёгких

7. Установите соответствие между кровеносными сосудами и направлением движения крови в них — (1) от сердца либо (2) к сердцу:

- А) вены малого круга кровообращения
- Б) вены большого круга кровообращения
- В) артерии малого круга кровообращения
- Г) артерии большого круга кровообращения

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

8. Автоматия сердца человека связана с импульсами, которые возникают в

- 1) сердечной мышце
- 2) продолговатом мозге
- 3) сердечных сосудах
- 4) коре больших полушарий

9. Какие кости в скелете человека соединяются подвижно?

- 1) височная и теменная
- 2) позвонки грудного отдела
- 3) нижняя челюсть с черепом
- 4) бедренная и тазовая
- 5) лобная и теменная
- 6) бедра и голени

10. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие функции выполняет надгортанный хрящ в организме человека?

- 1) предотвращает попадание пищевого комка в трахею
- 2) является местом натяжения голосовых связок
- 3) участвует в акте глотания пищи
- 4) состоит из хрящевых полуколец
- 5) участвует в образовании звуков
- 6) способствует прохождению пищи в пищевод

--	--	--

11. Установите соответствие между характеристикой гаметогенеза и его видом.

ПРОЦЕССЫ ОБРАЗОВАНИЯ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК

- А) происходит в яичниках
- Б) характерна стадия формирования
- В) образуются направительные тельца
- Г) из исходной клетки образуются четыре одинаковых клетки
- Д) происходит в семенниках

ВИД ГАМЕТОГЕНЕЗА

- 1) сперматогенез
- 2) оогенез

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д

12. У всех хордовых на ранних стадиях эмбрионального развития существует(ют)

- 1) теплокровность
- 2) жаберные щели
- 3) два круга кровообращения

4) пятипалые конечности

13. Установите соответствие между особенностями строения и функций форменных элементов крови и видом этих элементов

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ФУНКЦИЙ

- А) безъядерные двояковогнутые клетки
- Б) транспортируют газы
- В) способны к активному движению
- Г) клетки содержат ядро
- Д) безъядерные фрагменты клеток
- Е) участвуют в свертывании крови

ВИДЫ ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВИ

- 1) лейкоциты
- 2) эритроциты
- 3) тромбоциты

14. Слюноотделение у человека при виде лимона — рефлекс

- 1) условный
- 2) безусловный
- 3) защитный
- 4) ориентировочный

15. Установите последовательность элементов рефлекторной дуги при отдёргивании руки от горячего предмета. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) чувствительный нейрон
- 2) кожные рецепторы
- 3) мышца
- 4) вставочный нейрон
- 5) двигательный нейрон

16. Что из перечисленного, согласно И. П. Павлову, относится ко второй сигнальной системе?

- 1) речь
- 2) сознание
- 3) абстрактное мышление
- 4) орудийная деятельность
- 5) условный рефлекс
- 6) озарение

17. Признаки, характеризующие специфическую высшую нервную деятельность человека.

- 1) реализуются безусловные рефлексы
- 2) способность к абстрактному мышлению
- 3) способность реагировать на знакомое слово
- 4) осознанная речь
- 5) общение знаками, символами, понятиями
- 6) сформированное условно-рефлекторное поведение

18. Установите соответствие анализатора с некоторыми его структурами.

АНАЛИЗАТОР

- 1) зрительный
- 2) слуховой

СТРУКТУРЫ АНАЛИЗАТОРА

- А) улитка
- Б) наковальня
- В) стекловидное тело
- Г) палочки
- Д) колбочки
- Е) евстахиева труба

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите последовательность прохождения сигналов по сенсорной зрительной системе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) роговица
- 2) зрительная зона коры мозга
- 3) стекловидное тело
- 4) зрительный нерв
- 5) хрусталик
- 6) сетчатка

17. Какое инфекционное заболевание передается воздушно-капельным путем?

- 1) сифилис
- 2) туберкулез
- 3) холера
- 4) дизентерия

18. Если из раны на руке кровь бьёт фонтаном, то следует наложить

- 1) жгут выше места ранения
- 2) жгут на рану
- 3) давящую повязку и ждать образования тромба
- 4) жгут ниже места ранения

