Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 08.09.2026 07:48:17
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра биомедицинской инженерии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ О.Г. Локтионова
«25» 09 2023 г.

НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ БИОХИМИИ

Методические указания по выполнению практических работ
для студентов специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика»

Курск 2023

УДК 612.1/.8

Составитель: Быков А.В.

Рецензент
Кандидат биологических наук, доцент О. И. Басарева

Нормальная физиология с элементами биохимии: методические указания по выполнению практических работ для студентов специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.В. Быков. - Курск, 2023. - 116 с.

Содержат методические указания к проведению практических работ по дисциплине «Нормальная физиология с элементами биохимии».

Методические указания по структуре, содержанию и стилю изложения материала соответствуют методическим и научным требования, предъявляемым к учебным и методическим пособиям.

Предназначены для студентов специальности 30.05.03 – Медицинская кибернетика.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.
Усл.печ. л. __. Уч.-изд. л. __. Тираж 30 экз. Заказ1033 .Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Оглавление

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 4
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 14
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 24
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 31
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 45
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6 58
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7 68
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8 74
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9 83
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10 101
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11 107

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Гистологическое строение мышечной и нервной тканей

Задача: закрепить знания о расположении в организме, строении и значении мышечной и нервной тканей, научить студентов различать различные виды тканей.

Теоретическая часть:

Мышечные ткани объединяет способность к сокращению.

Особенности строения: сократительный аппарат, занимающий значительную часть в цитоплазме структурных элементов мышечной ткани и состоящий из актиновых и миозиновых филаментов, которые формируют органеллы специального назначения – ***миофибриллы***.

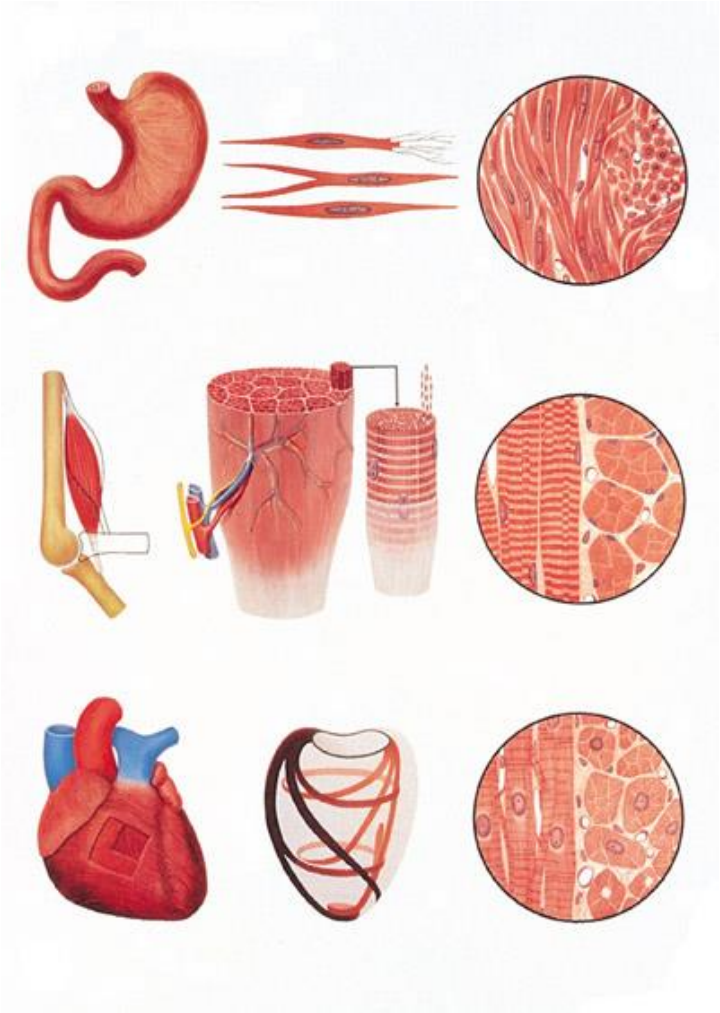


Рис. 1. Классификация мышечных тканей

1. **Морфофункциональная классификация:**

1) *Поперечнополосатая, или исчерченная мышечная ткань:* скелетная и сердечная;

2) *Неисчерченная мышечная ткань:* гладкая.

2. **Гистогенетическая классификация** (в зависимости от источников развития):

1) *Соматического типа* (из миотомов сомитов) – скелетная мышечная ткань (поперечнополосатая);

2) *Целомического типа* (из миоэпикардиальной пластинки висцерального листка спланхнотома) – сердечная мышечная ткань (поперечнополосатая);

3) *Мезенхимного типа* (развивается из мезенхимы) – гладкая мышечная ткань;

4) *Из кожной эктодермы* и *прехордальной пластинки* – миоэпителиальные клетки желёз (гладкие миоциты);

5) *Нейрального* происхождения (из нервной трубки) – мионейральные клетки (гладкие мышцы, суживающие и расширяющие зрачок).

Функции мышечной ткани: перемещение тела или его частей в пространстве.

Скелетная мышечная ткань

Исчерченная (поперечно-полосатая) мышечная ткань составляет до 40% массы взрослого человека, входит в состав скелетных мышц, мышц языка, гортани и др. Относятся к произвольным мышцам, поскольку их сокращения подчиняются воле человека. Именно эти мышцы задействованы при занятии спортом.

Гистогенез. Скелетная мышечная ткань развивается из клеток миотомов миобластов. Различают головные, шейные, грудные, поясничные, крестцовые миотомы. Они разрастаются в дорзальном и вентральном направлениях. В них рано врастают ветви спинномозговых нервов. Часть миобластов дифференцируется на

месте (образуют аутохтонную мускулатуру), а другие с 3 недели внутриутробного развития мигрируют в мезенхиму и, сливаясь друг с другом, образуют *мышечные трубки (миотубы*) с крупными центрально ориентированными ядрами. В миотубах происходит дифференцировка специальных органелл миофибрилл. Первоначально они располагаются под плазмолеммой, а затем заполняют большую часть миотубы. Ядра смещаются к периферии. Клеточные центры и микротрубочки исчезают, грЭПС значительно редуцируется. Такая многоядерная структура называется ***симпласт***, а для мышечной ткани – ***миосимпласт***. Часть миобластов дифференцируется в миосателлитоциты, которые располагаются на поверхности миосимпластов и впоследствии принимают участие в регенерации мышечной ткани.

Классификация и типы мышечных волокон

1. ***По характеру сокращения:*** *фазные и тонические* мышечные волокна. Фазные способны осуществлять быстрые сокращения, но не могут длительно удерживать достигнутый уровень укорочения. Тонические мышечные волокна (медленные) обеспечивают поддержание статического напряжения или тонуса, что играет роль в сохранения определённого положения тела в пространстве.

2. ***По биохимическим особенностям и цвету*** выделяют *красные и белые мышечные волокна*. Цвет мышцы обусловлен степенью васкуляризации и содержанием миоглобина. Характерной особенностью красных мышечных волокон является наличие многочисленных митохондрий, цепи которых располагаются между миофибриллами. В белых мышечных волокнах митохондрий меньше и они располагаются равномерно в саркоплазме мышечного волокна.

3. ***По типу окислительного обмена***: *оксидативные, гликолитические и промежуточные*. Идентификация мышечных волокон основана на выявлении активности фермента сукцинатдегидрогеназы (СДГ), которая является маркером для митохондрий и цикла Кребса. Активность этого фермента свидетельствует о напряженности энергетического метаболизма.

Выделяют мышечные волокна *А*-типа (гликолитические) с низкой активностью СДГ, *С*-тип (оксидативные) с высокой активностью СДГ. Мышечные волокна *В*-типа занимают промежуточное положение. Переход мышечных волокон от *А*-типа в *С*-тип маркирует изменения от анаэробного гликолиза к метаболизму, зависящему от кислорода.

4. В исчерченных мышцах различают два вида мышечных волокон: *экстрафузальные*, которые преобладают и обуславливают собственно сократительную функцию мышцы и *интрафузальные,* входящие в состав проприоцепторов – нервно-мышечных веретен.

Факторами, определяющими структуру и функцию скелетной мышцы, являются влияние нервной ткани, гормональное влияние, местоположение мышцы, уровень васкуляризации и двигательной активности.

Сердечная мышечная ткань

Сердечная мышечная ткань находится в мышечной оболочке сердца (миокард) и в устьях связанных с ним крупных сосудов. Имеет клеточный тип строения и основным функциональным свойством служит способность к спонтанным ритмическим сокращениям (непроизвольные сокращения).

Развивается из миоэпикардиальной пластинки (висцеральный листок спланхнотома мезодермы в шейном отделе), клетки которой размножаются митозом, а потом дифференцируются. В клетках появляются миофиламенты, которые далее формируют миофибриллы.

Строение. Структурная единица сердечной мышечной ткани – клетка *кардиомиоцит.* Между клетками находятся прослойки РВСТ с кровеносными сосудами и нервами.

Типы кардиомиоцитов:

1) *типичные (*рабочие, сократительные),
2) *атипичные* (проводящие),
3) *секреторные*.

Типичные кардиомиоциты

Типичные (рабочие, сократительные) *кардиомиоциты* – клетки цилиндрической формы, длиной до 100-150 мкм и диаметром 10-20 мкм. Кардиомиоциты образуют основную часть миокарда, соединены друг с другом в цепочки основаниями цилиндров. Эти зоны называют *вставочными дисками*, в которых выделяют десмосомальные контакты и нексусы (щелевидные контакты). Десмосомы обеспечивают механическое сцепление, которое препятствует расхождению кардиомиоцитов. Щелевидные контакты способствуют передаче сокращения от одного кардиомиоцита к другому.

Каждый кардиомиоцит содержат одно или два ядра, саркоплазму и плазмолемму, окружённую базальной мембраной. Различают функциональные аппараты, такие же, как в мышечном волокне: *мембранный*, *фибриллярный* (сократительный), *трофический,* а также*энергетический*.

Трофический аппарат включает ядро, саркоплазму и цитоплазматические органеллы: грЭПС и комплекс Гольджи (синтез белков – структурных компонентов миофибрилл), лизосомы (фагоцитоз структурных компонентов клетки). Кардиомиоциты, как и олокна скелетной мышечной ткани, характеризуются наличием в их саркоплазме железосодержащего кислород-связывающего пигмента миоглобина, придающего им красный цвет и сходного по строению и функции с гемоглобином эритроцитов.

Энергетический аппарат представлен митохондриями и включениями, расщепление которых обеспечивает получение энергии. Митохондрии многочисленны, лежат рядами между фибриллами, у полюсов ядра и под сарколеммой. Энергия, необходимая кардиомиоцитам, получается путём расщепления: 1) основного энергетического субстрата этих клеток – *жирных кислот*, которые депонируются в виде триглицеридов в липидных каплях; 2) гликогена, находящегося в гранулах, расположенных между фибриллами.

Мембранный аппарат: каждая клетка покрыта оболочкой, состоящей из комплекса плазмолеммы и базальной мембраны. Оболочка образует впячивания (*Т*-трубочки). К каждой *Т*-трубочке примыкает одна цистерна (в отличие от мышечного волокна – там 2 цистерны) *саркоплазматического ретикулума* (видоизменённая аЭПС), образуя *диаду*: одна *L*-трубочка (цистерна аЭПС) и одна *Т*-трубочка (впячивание плазмолеммы). В цистернах аЭПС ионы Ca^{2+} накапливаются не так активно, как в мышечных волокнах.

Фибриллярный (сократительный) аппарат. Большую часть цитоплазмы кардиомиоцита занимают органеллы специального назначения – миофибриллы, ориентированы продольно и расположенные по периферии клетки. Сократительный аппарат рабочих кардиомиоцитовсходен со скелетными мышечными волокнами. При расслаблении, ионы кальция выделяются в саркоплазму с низкой скоростью, что обеспечивает автоматизм и частые сокращения кардиомиоцитов. *Т*-трубочки широкие и образуют диады (одна *Т*-трубочка и одна цистерна сети), которые сходятся в области *Z*-линии.

Кардиомиоциты, связываясь с помощью вставочных дисков, образуют сократительные комплексы, которые способствуют синхронизации сокращения, между кардиомиоцитами соседних сократительных комплексов образуются боковые анастомозы.

Функция типичных кардиомиоцитов: обеспечение силы сокращения сердечной мышцы.

Проводящие (атипичные) кардиомиоциты

Проводящие (атипичные) кардиомиоциты обладают способностью к генерации и быстрому проведению электрических импульсов. Они образуют узлы и пучки проводящей системы сердца и разделяются на несколько подтипов: пейсмекеры (в синоатриальном узле), переходные (в атрио-вентрикулярном узле) и клетки пучка Гиса и волокон Пуркинье. Проводящие кардиомиоциты характеризуются слабым развитием сократительного аппарата, светлой цитоплазмой и крупными ядрами. В клетках нет Т-трубочек и поперечной исчерченности, поскольку миофибриллы расположены неупорядоченно.

Функция атипичных кардиомиоцитов – генерация импульсов и передача на рабочие кардиомиоциты, обеспечивая автоматизм сокращения миокарда.

Секреторные кардиомиоциты

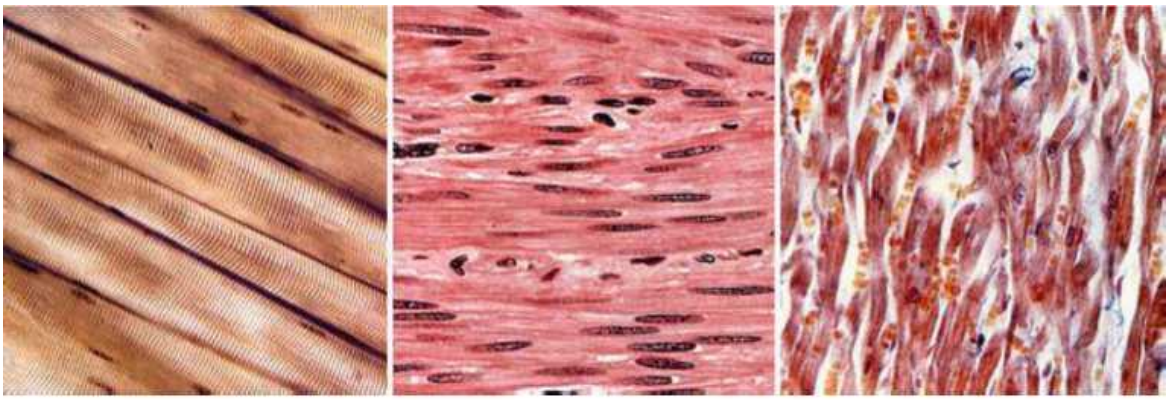
Секреторные кардиомиоциты находятся в предсердиях, преимущественно в правом; характеризуются отростчатой формой и слабым развитием сократительного аппарата. В цитоплзме, вблизи полюсов ядра – секреторные гранулы, содержащие *натриуретический фактор, или атриопептин* (гормон, регулирующий артериальное давление). Гормон вызывает потерю натрия и воды с мочой, расширение сосудов, снижение давления, угнетение секреции альдостерона, кортизола, вазопрессина.

Функция секреторных кардиомиоцитов: эндокринная.

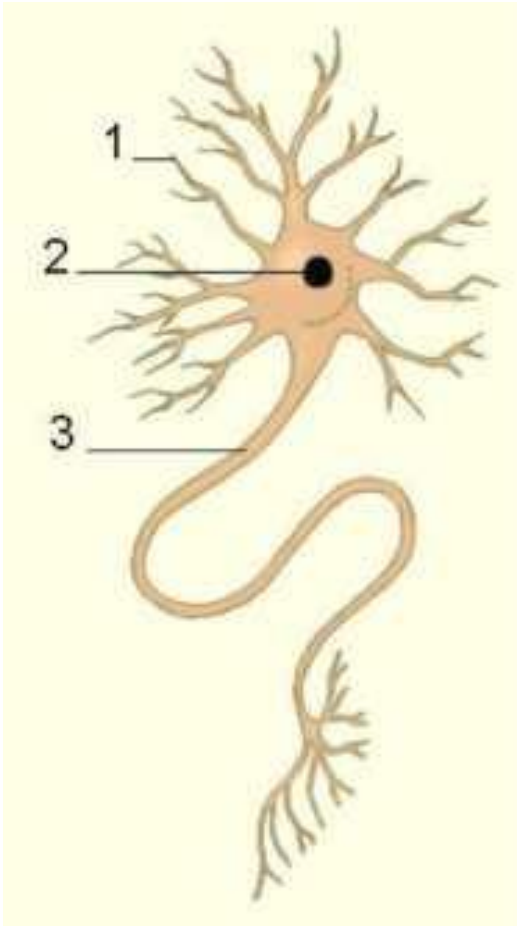
Регенерация кардиомиоцитов. Для кардиомиоцитов характерна только внутриклеточная регенерация. Кардиомиоциты не способны к делению, у них отсутствуют камбиальные клетки.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

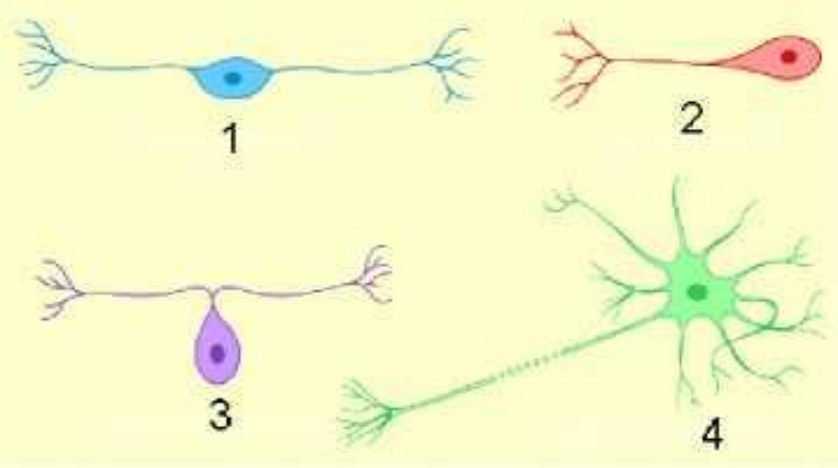
Задание 1. Рассмотрите образцы, снятые под микроскопом гладкой и исчерченной мышечных тканей. Сделайте к предложенным рисункам обозначения:



Задание 2. Рассмотрите рисунок «Строение нейрона», обозначьте части нейрона.



Задание 3.Рассмотрите рисунок «Виды нейронов», сделайте обозначения.



Задание 4. Вставьте в предложения пропущенные слова:

- Отростки, по которым возбуждение передается к телу нейрона, называются_____.
- Большинство нейронов имеют много отростков и называются_____.
- Тела нейронов образуют вещество головного и спинного мозга_____.

Задание 5. Заполните таблицу:

Виды мышечной ткани	Структурная единица. Расположение в организме	Функции
1. Гладкая мышечная ткань. 2. Поперечно-полосатая мышечная ткань. 3. Поперечнополосатая сердечная мышечная ткань		

Задание 6. Сделайте отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите виды мышечной ткани.
2. Значение мышечной ткани.
3. Месторасположение поперечнополосатой и гладкой мышечной ткани.
4. Что такое миофибриллы и из чего они состоят?
5. Каковы особенности строения сердечной мышечной ткани?
6. Перечислите виды нейронов в зависимости от выполняемой функции.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Нервная система

Задача: обобщить знания, умения и навыки по топографии, анатомии и физиологии органов центральной и периферической нервной системы

Теоретическая часть:

Нервная система — это совокупность специальных структур, объединяющая и координирующая деятельность всех органов и систем организма в постоянном взаимодействии с внешней средой.

К центральной нервной системе относятся головной и спинной мозг. Головной мозг подразделяется на задний мозг (продолговатый мозг и варолиев мост), средний мозг, ретикулярную формацию, мозжечок, промежуточный мозг, лимбическую систему, подкорковые ядра, кору больших полушарий. Тела нейронов образуют серое вещество ЦНС, а их отростки (аксоны и дендриты) — белое вещество.

Общая характеристика нервной системы

Одной из функций нервной системы является восприятие различных сигналов (раздражителей) внешней и внутренней среды организма. Вспомним, что воспринимать разнообразные сигналы среды существования могут любые клетки с помощью специализированных клеточных рецепторов. Однако к восприятию ряда жизненно важных сигналов они не приспособлены и не могут мгновенно передать информацию другим клеткам, которые выполняют функцию регуляторов целостных адекватных реакций организма на действие раздражителей.

Воздействие раздражителей воспринимается специализированными сенсорными рецепторами. Примерами таких раздражителей могут быть кванты света, звуки, тепло, холод, механические воздействия (гравитация, изменение давления, вибрация, ускорение, сжатие, растяжение), а также сигналы сложной природы (цвет, сложные звуки, слово).

Для оценки биологической значимости воспринятых сигналов и организации на них адекватной ответной реакции в рецепторах нервной системы осуществляется их превращение – кодирование в универсальную форму сигналов, понятную нервной системе, — в нервные импульсы, проведение (передана) которых по нервным волокнам и путям в нервные центры необходимы для их анализа.

Сигналы и результаты их анализа используются нервной системой для организации ответных реакции на изменения во внешней или внутренней среде, регуляции и координации функции клеток и надклеточных структур организма. Такие ответные реакции осуществляются эффекторными органами. Наиболее частыми вариантами ответных реакций на воздействия являются моторные (двигательные) реакции скелетной или гладкой мускулатуры, изменение секреции эпителиальных (экзокринных, эндокринных) клеток, инициируемые нервной системой. Принимая прямое участие в формировании ответных реакций на изменения в среде существования, нервная система выполняет функции регуляции гомеостаза, обеспечения функционального взаимодействия органов и тканей и их интеграции в единый целостный организм.

Благодаря нервной системе осуществляется адекватное взаимодействие организма с окружающей средой не только через организацию ответных реакций эффекторными системами, но и через ее собственные психические реакции — эмоции, мотивации, сознание, мышление, память, высшие познавательные и творческие процессы.

Нервную систему подразделяют на центральную (головной и спинной мозг) и периферическую — нервные клетки и волокна за пределами полости черепной коробки и спинномозгового канала. Головной мозг человека содержит более 100 миллиардов нервных клеток (нейронов). Скопления нервных клеток, выполняющих или контролирующих одинаковые функции, формируют в центральной нервной системе нервные центры. Структуры мозга, представленные телами нейронов, формируют серое вещество ЦНС, а отростки этих клеток, объединяясь в проводящие пути, — белое вещество. Кроме этого, структурной частью ЦНС являются глиальные клетки, формирующие нейроглию. Число глиальных

клеток приблизительно в 10 раз превышает число нейронов, и эти клетки составляют большую часть массы центральной нервной системы.

Нервную систему по особенностям выполняемых функций и строения делят на соматическую и автономную (вегетативную). К соматической относят структуры нервной системы, которые обеспечивают восприятие сенсорных сигналов преимущественно внешней среды через органы чувств, и контролируют работу поперечно-полосатой (скелетной) мускулатуры. К автономной (вегетативной) нервной системе относят структуры, которые обеспечивают восприятие сигналов преимущественно внутренней среды организма, регулируют работу сердца, других внутренних органов, гладкой мускулатуры, экзокринных и части эндокринных желез.

В центральной нервной системе принято выделять структуры, расположенные на различных уровнях, для которых свойственны специфические функции и роль в регуляции жизненных процессов. Среди них кора головного мозга, базальные ядра, таламус, гипоталамус, структуры ствола мозга, мозжечок, спинной мозг, периферическая нервная система.

Строение нервной системы

Нервную систему подразделяют на центральную и периферическую. К центральной нервной системе (ЦНС) относятся головной и спинной мозг, а к периферической — нервы, отходящие от центральной нервной системы к различным органам.

Рис. 1. Строение нервной системы

Рис. 2. Функциональное деление нервной системы

Значение нервной системы:

- объединяет органы и системы организма в единое целое;
- регулирует работу всех органов и систем организма;
- осуществляет связь организма с внешней средой и приспособление его к условиям среды;
- составляет материальную основу психической деятельности: речь, мышление, социальное поведение.
-

Структура нервной системы

Структурно-физиологической единицей нервной системы является нервная клетка - нейрон (рис. 3). Он состоит из тела (сомы), отростков (дендритов) и аксона. Дендриты сильно ветвятся и образуют множество синапсов с другими клетками, что определяет их ведущую роль в восприятии нейроном информации. Аксон начинается от тела клетки аксонным холмиком, являющимся генератором нервного импульса, который затем по аксону проводится к другим клеткам. Мембрана аксона в области синапса содержит специфические рецепторы, способные реагировать на различные медиаторы или нейромодуляторы. Поэтому на процесс

выделения медиатора пресинаптическими окончаниями могут оказывать влияние другие нейроны. Также мембрана окончаний содержит большое число кальциевых каналов, через которые ионы кальция поступают внутрь окончания при его возбуждении и активизируют выделение медиатора.

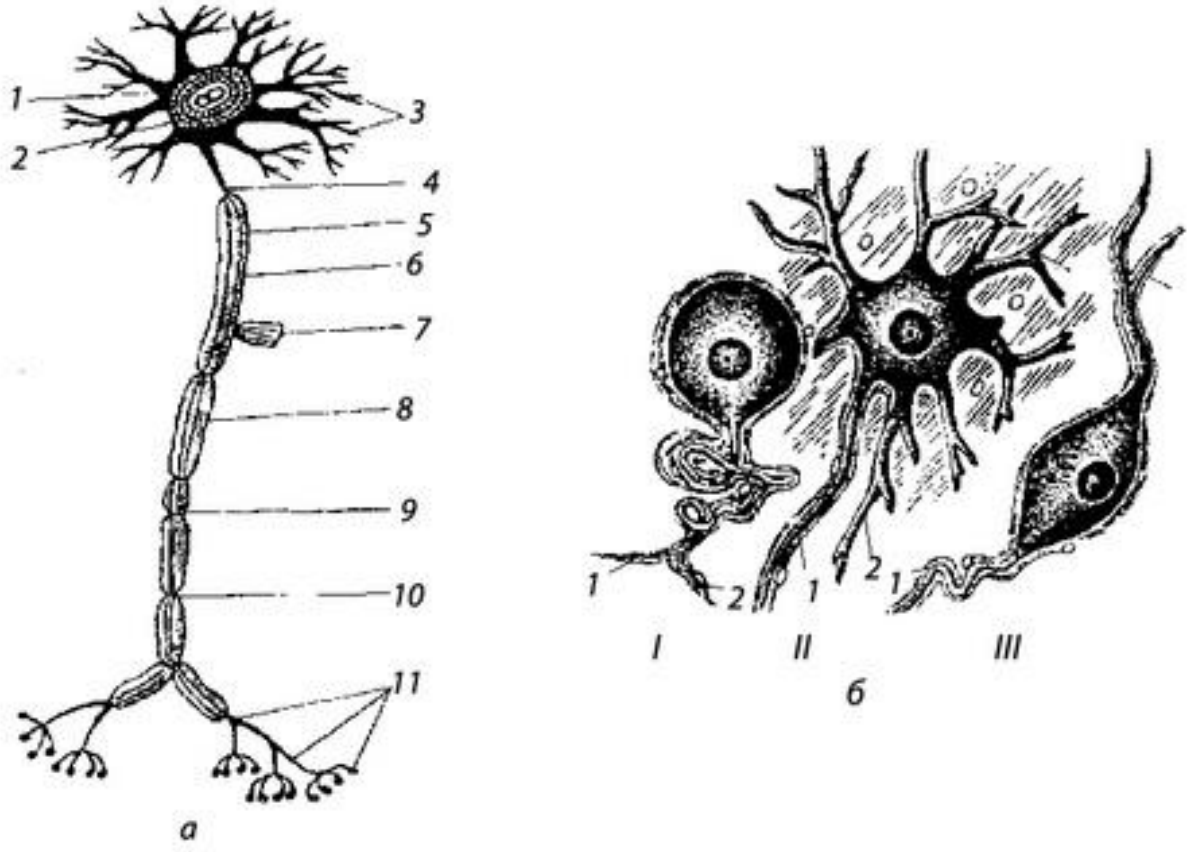


Рис. 3. Схема нейрона (по И.Ф. Иванову):

а — строение нейрона: 7 — тело (перикарион); 2 — ядро; 3 — дендриты; 4,6 — нейриты; 5,8 — миелиновая оболочка; 7-коллатераль; 9 — перехват узла; 10 — ядро леммоцита; 11 — нервные окончания; б — типы нервных клеток: I — униполярная; II — мультиполярная; III — биполярная; 1 — неврит; 2 -дендрит

Обычно в нейронах потенциал действия возникает в области мембраны аксонного холмика, возбудимость которой в 2 раза выше возбудимости других участков. Отсюда возбуждение распространяется по аксону и телу клетки.

Аксоны, помимо функции проведения возбуждения, служат каналами для транспорта различных веществ. Белки и медиаторы, синтезированные в теле клетки, органеллы и другие вещества могут

перемещаться по аксону к его окончанию. Это перемещение веществ получило название **аксонного транспорта.** Существует два его вида — быстрый и медленный аксонный транспорт.

Каждый нейрон в центральной нервной системе выполняет три физиологические роли: воспринимает нервные импульсы с рецепторов или других нейронов; генерирует собственные импульсы; проводит возбуждение к другому нейрону или органу.

По функциональному значению нейроны подразделяют на три группы: чувствительные (сенсорные, рецепторные); вставочные (ассоциативные); моторные (эффекторные, двигательные).

Помимо нейронов в центральной нервной системе имеются **глиальные клетки,** занимающие половину объема мозга. Периферические аксоны также окружены оболочкой из глиальных клеток — леммоцитов (шванновские клетки). Нейроны и глиальные клетки разделены межклеточными щелями, которые сообщаются друге другом и образуют заполненное жидкостью межклеточное пространство нейронов и глии. Через это пространств происходит обмен веществами между нервными и глиальными клетками.

Клетки нейроглии выполняют множество функций: опорную, защитную и трофическую роль для нейронов; поддерживают определенную концентрацию ионов кальция и калия в межклеточном пространстве; разрушают нейромедиаторы и другие биологически активные вещества.

Центральная нервная система выполняет несколько функций.

Интегративная: организм животных и человека представляет собой сложную высокоорганизованную систему, состоящую из функционально связанных между собой клеток, тканей, органов и их систем. Эту взаимосвязь, объединение различных составляющих организма в единое целое (интеграция), их согласованное функционирование обеспечивает центральная нервная система.

Координирующая: функции различных органов и систем организма должны протекать согласованно, так как только при таком способе жизнедеятельности возможно поддерживать постоянство внутренней среды, равно как и успешно адаптировать к изменяющимся условиям окружающей среды. Координацию

деятельности составляющих организм элементов осуществляет центральная нервная система.

Регулирующая: центральная нервная система регулирует все процессы, протекающие в организме, поэтому при ее участии происходят наиболее адекватные изменения работы различных органов, направленные на обеспечение той или иной его деятельности.

Трофическая: центральная нервная система осуществляет регуляцию трофики, интенсивности обменных процессов в тканях организма, что лежит в основе формирования реакций, адекватных происходящим изменениям во внутренней и внешней среде.

Приспособительная: центральная нервная система осуществляет связь организма с внешней средой путем анализа и синтеза поступающей к ней разнообразной информации от сенсорных систем. Это дает возможность перестраивать деятельность различных органов и систем в соответствии с изменениями среды. Она выполняет функции регулятора поведения, необходимого в конкретных условиях существования. Это обеспечивает адекватное приспособление к окружающему миру.

Формирование ненаправленного поведения: центральная нервная система формирует определенное поведение животного в соответствии с доминирующей потребностью.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Задание 1. Рассмотрите рисунок 4 «Рефлекторные дуги», подпишите все составляющие части. Приведите примеры 2-х-нейронных рефлексов и сложных рефлексов, рефлекторные дуги которых включают вставочные нейроны.

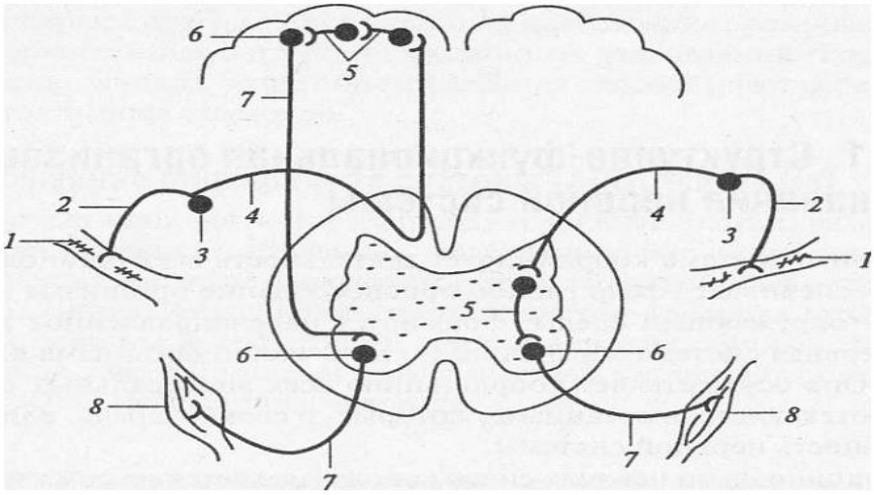


Рисунок 4 – Рефлекторные дуги (справа – простая, слева – сложная)

Задание 2. Рассмотрите рисунок 5 «Головной мозг» и подпишите все части. Перечислите 6 отделов головного мозга, раскрасьте их разными цветами.

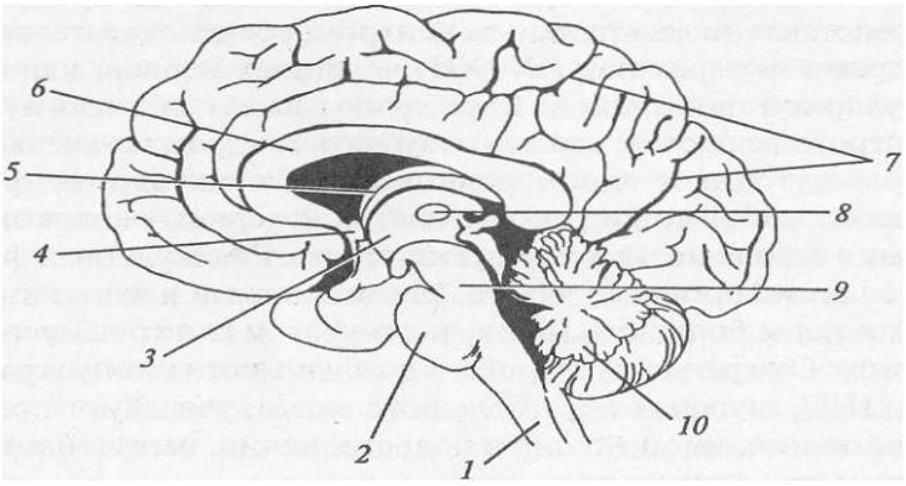


Рисунок 5 – Головной мозг

Задача 3. Изучите и запишите в таблицу функции ВНС, заполните таблицу.

Орган	Изменение состояния органов при возбуждении нервов	
	Симпатическая	Парасимпатическая
Сердце: Сосуды: - кожи - скелетных мышц - сердца - легких Бронхи Желудок и кишечник: - перистальтика, - секреция желез Желчный пузырь Мочевой пузырь Глаз (зрачок) Слюнные железы		

Задача 4. Изучите строение синапса. Рассмотрите предложенный рисунок. Сделайте обозначения.

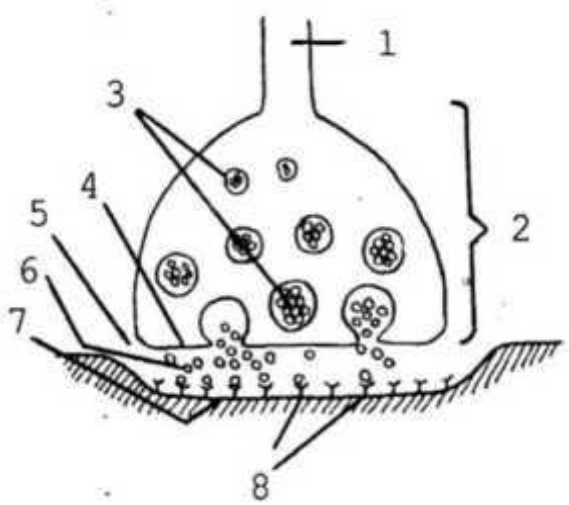


Рисунок 6 – Синапс

Контрольные вопросы:

1. Что называется ганглием?
2. Какие нервные толокна называют преганглионарными?
3. Чем представлены центры симпатической нервной системы?
4. Чем представлена периферическая часть симпатической нервной системы?
5. Где находятся ганглии симпатической нервной системы?
6. Чем представлены центры парасимпатической нервной системы?
7. В составе каких черепных нервов выходят из головного мозга парасимпатические волокна?
8. Где находится, самое большое вегетативное сплетение?
9. Где расположены высшие подкорковые вегетативные центры?
10. Какое влияние оказывает парасимпатическая нервная система на гладкую мускулатуру бронхов?
11. Как влияет симпатическая вегетативная нервная система на сердце?
12. Что называют синапсом?
13. Охарактеризуйте строение синапса.
14. Что называется медиатором?
15. Перечислите медиаторы

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Железы внутренней секреции

Задача: закрепить знания по топографии, анатомии и физиологии органов эндокринной системы.

Теоретическая часть:

Железами внутренней секреции, или эндокринными органами (от греческого endo- внутрь, krino- выделяю), называются железы, основной функцией которых является образование и выделение в кровь особых активных химических веществ — гормонов. Гормоны (от греческого hormao — возбуждаю) оказывают регулирующее влияние на функцию всего организма или отдельных органов, преимущественно на разные стороны обмена веществ. Учение о железах внутренней секреции — эндокринология.

К железам внутренней секреции относятся: гипофиз , эпифиз, щитовидная железа, паращитовидные железы, вилочковая железа, поджелудочные островки, надпочечные железы, эндокринная часть половых желез (яичники у женщин, яички у мужчин). Эндокринная функция присуща и некоторым другим органам (разные отделы пищеварительного канала, почки и др.), но у этих органов она не является основной.

Железы внутренней секреции различаются по своему строению и развитию, а также по химическому составу и действию выделяемых ими гормонов, но все они имеют общие анатомо-физиологические черты. Прежде всего все эндокринные органы являются железами, не имеющими выводных протоков. Основной тканью почти всех желез внутренней секреции, определяющих их функцию, является железистый эпителий. Отмечается богатство кровоснабжения желез. По сравнению с другими органами на одинаковый вес (массу) они получают значительно больше крови, что связано с интенсивностью обмена веществ в железах. Внутри каждой железы имеется обильная сеть кровеносных сосудов, причем железистые клетки прилежат к кровеносным каппилярам, диаметр которых может достигать 20-30мкм и более (такие

каппиляры называются синусоидами). Железы внутренней секреции снабжены большим количеством нервных волокон преимущественно из вегетативной (автономной) нервной системы.

Железы внутренней секреции функционируют не изолированно, а связаны в своей деятельности в единую систему эндокринных органов. Регуляция функций организма через кровь активными химическими веществами называется гуморальной регуляцией. Ведущая роль в этой регуляции принадлежит гормонам. Гуморальная регуляция тесно связана с нервной регуляцией деятельности различных систем органов, поэтому в условиях целостного организма речь идет о единой нейро-гуморальной регуляции. Нарушение функции желез внутренней секреции является причиной заболеваний, называемых эндокринными. В одних случаях в основе этих заболеваний лежит избыточная продукция гормонов (гиперфункция железы), в других – недостаточность образования гормонов (гипофункция железы.

ГИПОФИЗ (hypophys) Гипофиз или нижним придаток мозга, представляет собой небольшую железу овальной формы весом (массой) по 0,7 г. Он находятся на основании черепа в ямке турецкого седла клиновидной кости , прикрыт сверху отростко твердой мозговой оболочки (диафрагмой турецкого седла). С помощью так называемой гипофизарной ножки гипофиз соединен с воронкой, которая отходит от серого бугра подбугровой области (гипотоламуса). В гипофизе различают две доли — переднюю и заднюю. Передняя доля развилась путем выпячивания из первичной ротовой полости зародыша, состоит их железистых эпителиальных клеток и называется аденогипофизом. В передней доле выделяют несколько частей. Часть, прилежащая к задней доле гипофиза, называется промежуточной частью.

Железистые клетки передней доли гипофиза различаются по своему строению и секретируемым ими гормоном: соматотропоциты выделяют соматропный гормон, лактотпропоциты - лакотропный гормон (проклатин),

Кортикотропоциты – адренокортикотропный гормон (АКТГ), тиреотропоциты — тиреопропный гормон, фолликулостимулирующие и лютеинизирующие гонадотропоциты

- гонадотропные гормоны. Соматотропный гормон оказывает действие на весь организм - влияет на его рост (гормон роста). Лактотропный гормон (пролактин) стимулирует секрецию молока в молочных железах и оказывает влияние на функцию желтых тел в яичниках. Адренокортикотропный гормон (АКТГ), регулирует функцию коркового вещества надпочечников, активизируя образование в нем глюкокортикойдов и половых гормонов. Тиреотропный гормон стимулирует выработку гормонов щитовидной железой. Гонадотропные гормоны передней доли гипофиза оказывают действие на половые железы (гонады): влияют на развитие фолликулов, овуляцию, развитие желтого тела в яичниках, на сперматогенез, развитие и гормонообразовательную функцию интерстициальных клеток в яичках (семенниках). Промежуточная часть передней доли гипофиза содержит эпителиальные клетки, продуцирующие интермедин (меланоцитостимулирующий гормон). Этот гормон влияет на пигментный обмен в организме, в частности на отложение пигмента в эпителии кожи. Задняя доля гипофиза развилась путем выпячивания из промежуточного мозга из отростка воронки), состоит из клеток нейроглии: и называется также нейрогипофизом. Она выделяет антидиуретический гормон и гормон окситоцин. Эти гормоны вырабатываются нейросекреторными клетками гипоталамуса и по нервным волокнам, идущим от них в составе воронки, поступают в заднюю долю гипофиза, где накапливаются (депонируются). Из задней доли по мере надобности они поступают в кровь.

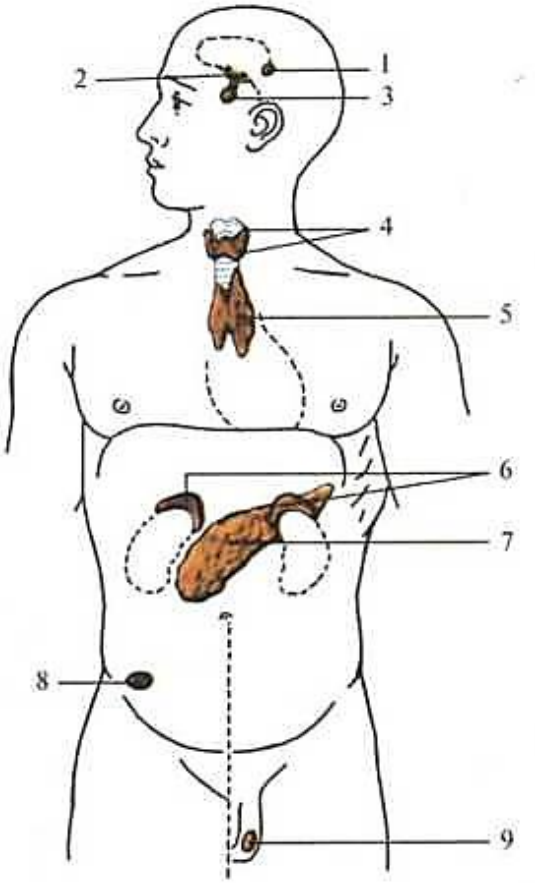
ЭПИФИЗ МОЗГА (epiphysis cerebri)

Эпифиз мозга, или шишковидное тело, предстанет собой небольшую железу весом (массой) до 0,25г по форме напоминает еловую шишку. Он находится в полости черепа над пластинкой крыши среднего мозга, в борозде между двумя ее верхними холмиками, с помощью так вишневых поводков связан со зрительными буграми промежуточного мозга (железа развилась из этого мозга). Эпифиз мозга покрыт соединительнотканной оболочкой, от которой внутрь проникают трабекулы (перегородки), разделяющие вещество железы на маленькие дольки, так

называемые пинелоцитами и клетки нейроглии. Полагают что пинеалоциты обладают секреторной функцией и продуцируют различные вещества, том числе мелатонин. Установлена функциональная связь эпифиза с другими железами внутренней секреции, в частности с половыми железами (у девочек эпифиз тормозит до определенного возраста развитие яичников).

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

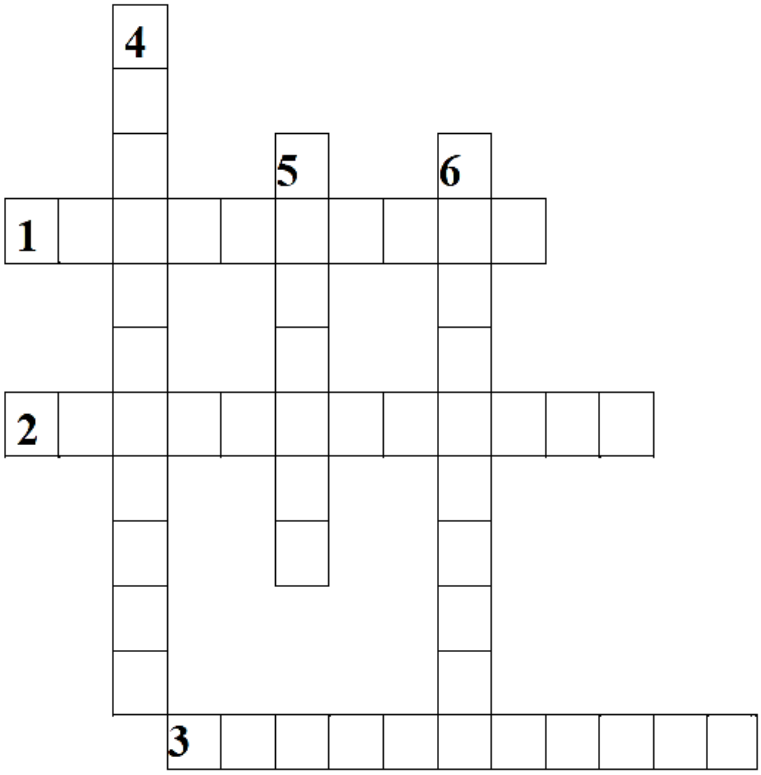
Задание 1. Используя материалы атласа, учебника, наглядные пособия, изучите особенности строения желез внутренней секреции. Рассмотрите предложенный рисунок. Сделайте обозначения.



Задание 2. Изучите функции желез внутренней секреции. Краткие сведения занесите в таблицу:

Железа (русск. и лат. название)	Гормоны	Эффекты при гиперфункции	Эффекты при гипофункции

Задание 3. Заполните кроссворд



По горизонтали:

1. Эндокринная железа в области шеи, имеющая форму галстука-бабочки,
2. Усиление деятельности железы, сопровождающееся избытком гормонов.
3. Заболевание, возникающее у взрослых при избытке соматотропина.

По вертикали:

4. Метод изучения функции эндокринной железы, заключающийся в ее удалении.
5. Эндокринная железа, расположенная в ямке турецкого седла клиновидной кости.

Характерный признак базедовой болезни.

Контрольные вопросы:

1. Какие железы называются «эндокринными»?
2. Дайте определение понятию «гормоны».
3. Перечислите гипофизарнозависимые железы.
4. Назовите отделы гипофиза.
5. Дайте определение понятиям «гиперфункция» и «гипофункция».
6. Назовите железы смешанной секреции.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Опорно-двигательный аппарат

Задача: обобщить знания, умения и навыки по топографии, анатомии и физиологии костной и мышечной систем.

Теоретическая часть:

Опорно-двигательный аппарат

Опорно-двигательный аппарат составляют кости скелета с суставами, связки и мышцы с сухожилиями, которые наряду с движениями обеспечивают опорную функцию организма. Кости и суставы участвуют в движении пассивно, подчиняясь действию мышц, но играют ведущую роль в осуществлении опорной функции. Определённая форма и строение костей придают им большую прочность, запас которой на сжатие, разжатие, сгибание значительно превышает нагрузки, возможные при повседневной работе опорно-двигательного аппарата. Например, большеберцовая кость человека при сжатии выдерживает нагрузку более тонны, а по прочности растяжения почти не уступает чугуну. Большим запасом прочности обладают также связки и хрящи.

Скелет

Скелет состоит из соединённых между собой костей. Он обеспечивает нашему телу опору и сохранение формы, а также защищает внутренние органы. У взрослого человека скелет состоит примерно из 200 костей. Каждая кость имеет определённую форму, величину и занимает определённое положение в скелете. Часть костей соединена между собой подвижными суставами. Они приводятся в движение прикреплёнными к ним мышцами.

Позвоночник. Оригинальной конструкцией, составляющей основную опору скелета, является позвоночник. Если бы он состоял из сплошного костного стержня, то наши движения были бы скованными, лишёнными гибкости и доставляли бы столь же неприятные ощущения, как езда в телеге без рессор по булыжной мостовой.

Упругость сотен связок, хрящевых прослоек и изгибов делает позвоночник прочной и гибкой опорой. Благодаря такому строению

позвоночника человек может нагибаться, прыгать, кувыркаться, бегать. Очень сильные межпозвонковые связки допускают самые сложные движения и вместе с тем создают надёжную защиту спинному мозгу. Он не подвергается какому-либо механическому растяжению, давлению при самых невероятных изгибах позвоночника.

Изгибы позвоночного столба соответствуют влиянию нагрузки на ось скелета. Поэтому нижняя, более массивная часть становится опорой при передвижении; верхняя, при свободном движении, помогает сохранять равновесие. Позвоночный столб можно было бы называть позвоночной пружиной.

Волнообразные изгибы позвоночника обеспечивают его упругость. Появляются они с развитием двигательных способностей ребёнка, когда он начинает держать голову, стоять, ходить.

Грудная клетка. Грудная клетка образована грудными позвонками, двенадцатью парами рёбер и плоской грудной костью, или грудиной. Рёбра представляют собой плоские изогнутые дугою кости. Их задние концы подвижно соединены с грудными позвонками, а передние концы десяти верхних рёбер при помощи гибких хрящей соединяются с грудной костью. Это обеспечивает подвижность грудной клетки при дыхании. Две нижние пары рёбер короче остальных и оканчиваются свободно. Грудная клетка защищает сердце и лёгкие, а также печень и желудок.

Интересно заметить, что окостенение грудной клетки происходит позднее других костей. К двадцати годам заканчивается окостенение рёбер, и только к тридцати годам происходит полное слияние частей грудины, состоящей из рукоятки, тела грудины и мечевидного отростка.

Форма грудной клетки с возрастом изменяется. У новорожденного она имеет, как правило, форму конуса с основанием, обращённым вниз. Потом окружность грудной клетки в первые три года увеличивается быстрее, чем длина туловища. Постепенно грудная клетка из конусообразной приобретает характерную для человека округлую форму. Поперечник её больше, чем длина.

Развитие грудной клетки зависит от образа жизни человека. Сравните спортсмена, пловца, атлета с человеком, не занимающимся спортом. Легко понять, что развитие грудной клетки, её подвижность зависят от развития мышц. Поэтому у подростков двенадцати-пятнадцати лет, занимающихся спортом, окружность грудной клетки на семь-восемь сантиметров больше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом.

Неправильная посадка учащихся за партой, сдавливание грудной клетки могут привести к её деформации, что нарушает развитие сердца, крупных сосудов и лёгких.

Конечности. Благодаря тому, что конечности прикреплены к надёжной опоре, они обладают подвижностью во всех направлениях, способны выдерживать большие физические нагрузки.

Лёгкие кости - ключицы и лопатки, лежащие на верхней части грудной клетки, охватывают её, точно пояс. Это опора рук. Выступы и гребни на ключице и лопатке являются местом прикрепления мышц. Чем больше сила этих мышц, тем больше развиты костные отростки и неровности. У атлета, грузчика продольный гребень лопатки более развит, чем у часовщика или счетовода. Ключица – перекидной мост между костями туловища и рук. Лопатка и ключица создают надёжную рессорную опору руки.

По положению лопаток и ключиц можно судить о положении рук. Анатомы помогли восстановить отломанные руки древнегреческой статуи Венеры Милосской, определив их положение по силуэтам лопаток и ключиц.

Кости таза толстые, широкие и почти полностью сросшиеся. У человека таз оправдывает своё название – он, как чаша, поддерживает внутренние органы снизу. Это одна из типичных черт человеческого скелета. Массивность таза пропорциональна массивности костей ног, несущих основную нагрузку при передвижении человека, поэтому скелет таза человека выдерживает большую нагрузку.

Нога и рука. При вертикальной позе руки человека не несут постоянной нагрузки как опоры, приобретают лёгкость и разнообразие действия, свободу движения. Рука может совершать сотни тысяч различных двигательных операций. Ноги же несут всю

тяжесть тела. Они массивны, имеют чрезвычайно прочные кости и связки.

Головка плеча не имеет ограничения в широких круговых движениях рук, например, при метании копья. Головка же бедра глубоко вдаётся в углубление таза, что ограничивает движения. Связки этого сустава самые прочные и удерживают на бёдрах тяжесть туловища.

Упражнением и тренировкой достигается большая свобода движений ног, несмотря на их массивность. Убедительным примером этого может быть балетное искусство, занятия гимнастикой, восточные единоборства.

Трубчатые кости рук и ног имеют огромный запас прочности. Интересно, что расположение ажурных перекладин Эйфелевой башни соответствует строению губчатого вещества головок трубчатых костей, словно Ж. Эйфель конструировал кости. Инженер пользовался теми же законами конструкции, которые обуславливают строение кости, придавая ей лёгкость и прочность. В этом причина сходства металлической конструкции и живой костной структуры.

Локтевой сустав обеспечивает сложные и многообразные движения руки в трудовой жизни человека. Только ему свойственна способность вращать предплечье вокруг своей оси, с характерным движением раскручивания или закручивания.

Коленный сустав направляет голень при ходьбе, беге, прыжках. Коленные связки у человека обуславливают прочность опоры при распрямлении конечности.

Кисть начинается группой косточек запястья. Эти кости не испытывают сильного давления, выполняют сходную функцию, поэтому они мелкие, однообразные, трудноразличимые. Интересно упомянуть, что великий анатом Андрей Везалий мог с завязанными глазами определить каждую запястную косточку и сказать, к левой или правой руке она относится.

Кости пясти умеренно подвижны, расположены они в виде веера и служат опорой пальцев. Фаланг пальцев - 14. Все пальцы имеют по три косточки, кроме большого - у него две косточки. У человека очень подвижен большой палец. Он может становиться

под прямым углом по отношению ко всем остальным. Его пястная кость способна противопоставляться остальным костям руки.

Развитие большого пальца связано с трудовыми движениями кисти. Индейцы называют большой палец «матерью», яванцы - «старшим братом». В древности пленникам отрубали большой палец, чтобы унизить их человеческое достоинство и сделать негодными для участия в сражениях.

Кисть совершает самые тончайшие движения. При любом рабочем положении руки кисть сохраняет полную свободу движения.

Стопа в связи с ходьбой стала массивнее. Кости предплюсны очень большие и крепкие в сравнении с костями запястья. Наиболее крупные из них – таранная и пяточная кости. Они выдерживают значительную тяжесть тела. У новорожденных движения стопы и её большого пальца сходны с их движением у обезьян. Усиление опорной роли стопы при ходьбе привело к формированию её свода. При ходьбе, стоянии легко можно ощутить, как всё пространство между этими точками «висит в воздухе».

Свод, как известно в механике, выдерживает большое давление, чем площадка. Свод стопы обеспечивает упругость походки, устраняет давление на нервы и сосуды. Его образование в истории происхождения человека связано с прямохождением и является отличительной особенностью человека, приобретённой в процессе его исторического развития.

Существует два вида мышечной ткани:

Гладкие мышцы. Когда мы говорили о мышцах, то обычно представляли себе скелетные мышцы. Но, кроме них, в нашем организме в соединительной ткани находятся гладкие мышцы в виде одиночных клеток, в отдельных местах они собраны в пучки.

Много гладких мышц в коже, они расположены у основания волосяной сумки. Сокращаясь, эти мышцы поднимают волосы и выдавливают жир из сальной железы.

В глазу вокруг зрачка расположены гладкие кольцевые и радиальные мышцы. Они всё время, незаметно для нас, работают:

при ярком освещении кольцевые мышцы сужают зрачок, а в темноте сокращаются радиальные мышцы и зрачок расширяется.

В стенках всех трубчатых органов – дыхательных путей, сосудов, пищеварительного тракта, мочеиспускательного канала и др. – есть слой гладкой мускулатуры. Под влиянием нервных импульсов она сокращается. Например, сокращение её в дыхательном горле задерживает поступление воздуха, содержащего вредные примеси – пыль, газы.

Благодаря сокращению и расслаблению гладких клеток стенок кровеносных сосудов их просвет то сужается, то расширяется, что способствует распределению крови в организме. Гладкие мышцы пищевода, сокращаясь, проталкивают комок пищи или глоток воды в желудок.

Сложные сплетения гладких мышечных клеток образуются в органах с широкой полостью – в желудке, мочевом пузыре, матке. Сокращение этих клеток вызывает сдавливание и сужение просвета органа. Сила каждого сокращения клеток ничтожна, поскольку они очень малы. Однако сложение сил целых пучков может создать сокращение огромной силы. Мощные сокращения создают ощущение сильной боли.

Мышцы скелета. Скелетные мышцы осуществляют как статическую деятельность, фиксируя тело в определённом положении, так и динамическую, обеспечивая перемещение тела в пространстве и отдельных его частей относительно друг друга. Оба вида мышечной деятельности тесно взаимодействуют, дополняя друг друга: статическая деятельность обеспечивает естественный фон для динамической. Как правило, положение сустава изменяется с помощью нескольких мышц разнонаправленного, в том числе противоположного действия. Сложные движения сустава выполняются согласованным, одновременным или последовательным сокращением мышц ненаправленного действия. Согласованность (координация) особенно необходима для выполнения двигательных актов, в которых участвуют многие суставы (например – бег на лыжах, плавание).

Скелетные мышцы представляют собой не только исполнительный двигательный аппарат, но и своеобразные органы

чувств. В мышечном волокне и сухожилиях имеются нервные окончания - рецепторы, которые посылают импульсы к клеткам различных уровней центральной нервной системы. В результате создаётся замкнутый цикл: импульсы от различных образований центральной нервной системы, идущие по двигательным нервам, вызывают сокращение мышц, а импульсы, посылаемые рецепторами мышц, информируют центральную нервную систему о каждом элементе системы. Циклическая система связей обеспечивает точность движениям и их координацию. Хотя управление движением скелетных мышц осуществляется различными разделами центральной нервной системы, ведущая роль в обеспечении взаимодействия и постановке цели двигательной реакции принадлежит коре больших полушарии головного мозга. В коре больших полушарии двигательная и чувствительная зоны представительств образуют единую систему, при этом каждой мышечной группе соответствует определённый участок этих зон. Подобная взаимосвязь позволяет выполнять движения, относя их действующими на организм факторами окружающей среды. Схематически управление произвольными движениями может быть представлено следующим образом. Задачи и цель двигательного действия формируется мышлением, что определяет направленность внимания и усилий человека. Мышление и эмоции аккумулируют и направляют эти усилия. Механизмы высшей нервной деятельности формируют взаимодействие психофизиологических механизмов управления движениями на различных уровнях. На основе взаимодействия опорно-двигательного аппарата обеспечиваются развёртывание и коррекция двигательной активности. Большую роль в осуществлении двигательной реакции осуществляют анализаторы. Двигательный анализатор обеспечивает динамику и взаимосвязь мышечных сокращений, участвует в пространственной и временной организации двигательного акта. Анализатор равновесия, или вестибулярный анализатор, взаимодействует с двигательным анализатором при изменении положения тела в пространстве. Зрение и слух, активно воспринимая информацию из окружающей среды, участвует в пространственной ориентации и коррекции двигательных реакций.

Название «мышца» происходит от слова «мускулис», что значит «мышь».

Связано это с тем, что анатомы, наблюдая сокращение скелетных мышц, заметили, что они как бы бегают под кожей, словно мыши.

Мышца состоит из мышечных сплетений. Длина мышечных сплетений у человека достигает 12 см. Каждое такое сплетение образует отдельное мышечное волокно.

Под оболочкой мышечного волокна располагаются многочисленные палочковидные ядра. По всей длине клетки тянется несколько сот тончайших нитей цитоплазмы – миофибрилл, способных сокращаться. В свою очередь, миофибриллы образованы 2,5 тысячами белковых нитей.

В миофибриллах чередуются светлые и тёмные диски, и под микроскопом мышечное волокно выглядит поперечно исчерченным. Сравним функцию скелетных и гладких мышц. Оказывается, поперечно-полосатая мускулатура не может так сильно удлиняться, как гладкая. Зато скелетные мышцы сокращаются быстрее, чем мышцы внутренних органов. Нетрудно поэтому объяснить, почему улитка или дождевой червь, лишённые поперечнополосатой мускулатуры, медленно двигаются. Стремительность движений пчелы, ящерицы, орла, коня, человека обеспечивается быстротой сокращения поперечнополосатой мускулатуры.

Толщина мышечных волокон разных людей не одинакова. У тех, кто занимается спортом, мышечные волокна развиваются хорошо, масса их велика, а значит, и сила сокращения тоже большая. Ограниченность работы мышц приводит к значительному сокращению толщины волокон и массы мышц в целом, влечёт и уменьшение силы сокращения.

Всего в теле человека 656 скелетных мышц. Почти все мышцы парные. Положение мышц, их форма, способ прикрепления к костям подробно изучен анатомией. Расположение и строение мышц особенно важно знать хирургу. Вот почему хирург прежде всего анатом, а анатомия и хирургия – родные сёстры. Мировые заслуги в развитии этих наук принадлежат нашей отечественной науке, и прежде всего Н.И. Пирогову.

Нервные связи в мышцах. Неправильно думать, что мышца сама по себе может сокращаться. Трудно было бы представить хоть одно согласованное движение, если бы мышцы были неуправляемы. «Пускают» мышцу в ход нервные импульсы. В одну мышцу в среднем поступает 20 импульсов в секунду. В каждом шаге, например, принимают участие до 300 мышц, и множество импульсов согласует их работу.

Количество нервных окончаний в различных мышцах неодинаково. В мышцах бедра их сравнительно мало, а глазодвигательные мышцы, целыми днями совершающие тонкие и точные движения, богаты окончаниями двигательных нервов. Кора полушарии неравномерно связано с отдельными группами мышц. Например, огромные участки коры занимают двигательные области, управляющие мышцами лица, кисти, губ, стопы, и относительно незначительные – мышцами плеча, бедра, голени. Величина отдельных зон двигательной области коры пропорциональна не массе мышечной ткани, а тонкости и сложности движений соответствующих органов.

Каждая мышца имеет двойное нервное подчинение. По одним нервам подаются импульсы из головного и спинного мозга. Они вызывают сокращение мышц. Другие, отходя от узлов, которые лежат по бокам спинного мозга, регулируют их питание.

Нервные сигналы, управляющие движением и питанием мышц, согласуются с нервной регуляцией кровоснабжения мышцы. Получается единый тройной нервный контроль.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Задание 1. Рассмотрите плакат и рис. 1 «Скелет человека» и сделайте соответствующие подписи к рисунку. Раскрасьте красным цветом осевой скелет и синим цветом – добавочный.

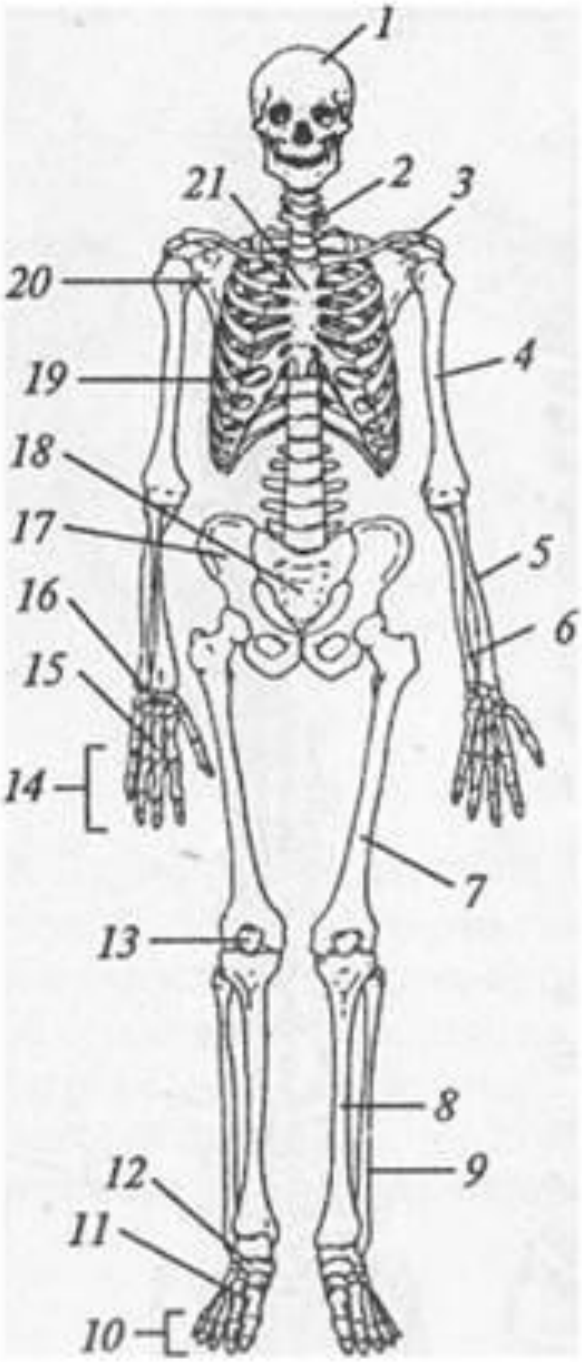


Рис. 1. Строение скелета.

Задание 2. Рассмотрите плакат и рис.2 «Позвоночный столб» и сделайте соответствующие подписи к нему, на рисунке «а» укажите число позвонков в каждом отделе позвоночника, на рисунке «в» подпишите название физиологических изгибов позвоночника, укажите в каком возрасте и в связи с каким видом деятельности они формируются.

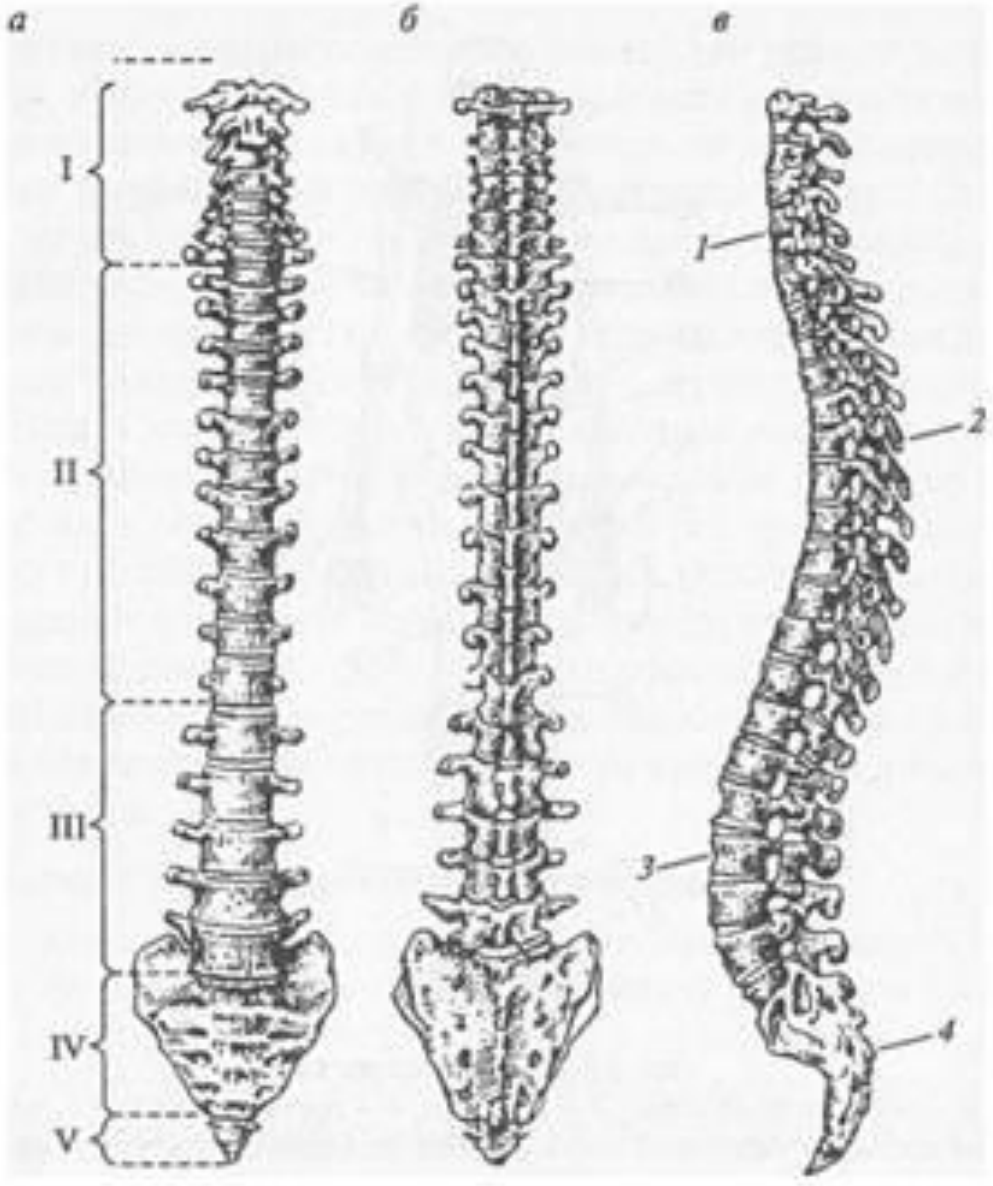


Рис.2 «Позвоночный столб

Задание 3. Рассмотрите рис.3 «Строение верхней конечности» и сделайте соответствующие подписи к нему.

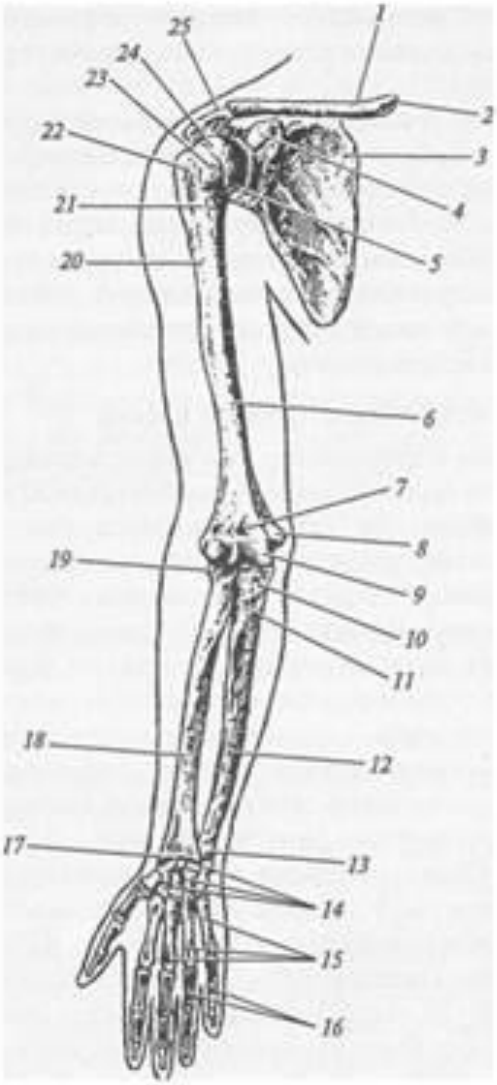


Рис.3 Строение верхней конечности

Задание 4. Рассмотрите рис.4 «Строение нижней конечности» и сделайте соответствующие подписи к нему.

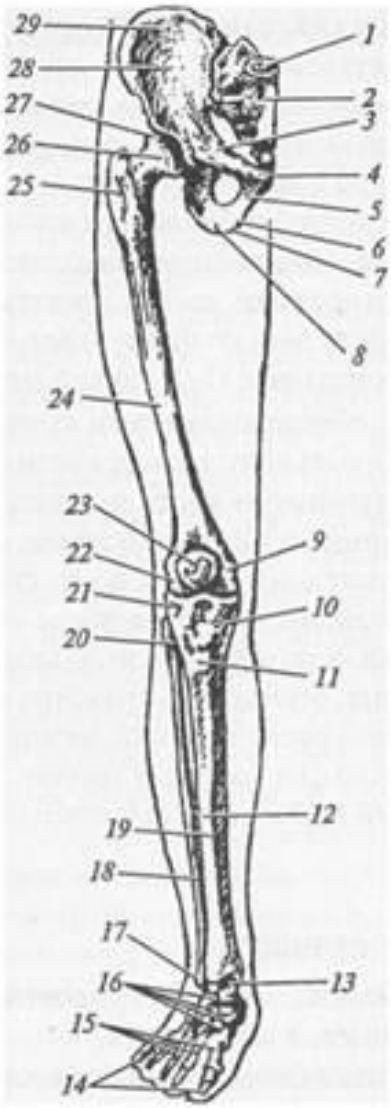


Рис.4 «Строение нижней конечности»

Задание 5. Рассмотрите рис. 5 «Вид черепа спереди и сбоку», подпишите соответствующие цифры. Выделите красным цветом кости лицевого отдела черепа, зеленым цветом – кости мозгового отдела черепа.

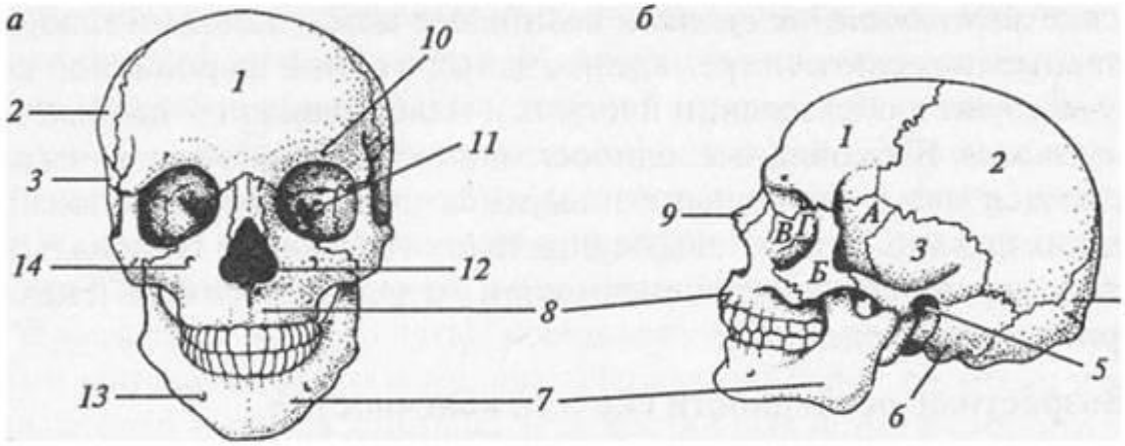


Рис. 5 «Вид черепа спереди и сбоку»

Задание 6. Рассмотрите рис.6 «Череп новорожденного», подпишите название родничков и некоторых частей черепа. Ответьте на вопросы: 1) Что такое родничок? 2) В каком возрасте происходит зарастание родничков? 3) В чем функциональное значение родничков?

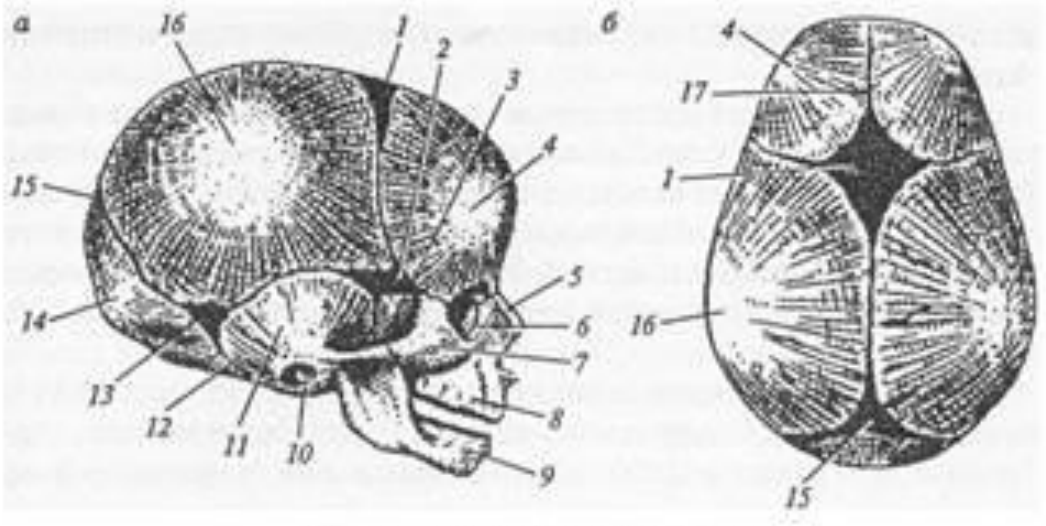


Рис.6 «Череп новорожденного»

Контрольные вопросы:

1. Какими видами тканей представлена в организме костная система?
2. Назовите виды костей?
3. Охарактеризуйте способы соединения костей.
4. Каково значение костной системы?
5. Перечислите различные формы мышц.
6. Охарактеризуйте значение мышечной системы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Зрительный, вкусовой и обонятельный анализаторы. Слуховой и вестибулярный анализаторы. Кожа.

Задачи: изучить строение и функции глазного яблока и вспомогательного аппарата

Глаза, изучить строение и функции организма вкуса и обоняния, изучить анатомо-физиологические особенности анализаторов слуха и равновесия, изучить строение и функции кожи

Теоретическая часть:

Анализатор – совокупность трех отделов нервной системы: периферического, проводникового и центрального.

Периферический отдел анализатора представлен рецепторами, воспринимающими внешние и внутренние раздражения.

Все рецепторы делятся на две группы: дистантные и контактные. Дистантные рецепторы способны воспринимать раздражения, источник которых находится на значительном расстоянии от организма (зрительные, слуховые, обонятельные рецепторы). Контактные рецепторы возбуждаются при непосредственном соприкосновении с источником раздражения. К ним относятся тактильные, температурные, вкусовые рецепторы.

Рецепторы трансформируют энергию раздражения в энергию нервного импульса. Причиной возникновения возбуждения в рецепторе является деполяризация его поверхностной мембраны в результате воздействия раздражителя. Эту деполяризацию называют рецепторным, или регенераторным, потенциалом.

Адаптация - приспособление к силе раздражителя. Происходит снижение чувствительности рецепторов к постоянно действующему раздражителю. Проприорецепторы не способны к адаптации.

Проводниковый отдел анализатора представлен нервными путями, проводящими нервные импульсы в центральный отдел анализатора.

Центральный, или мозговой, отдел анализатора — определенные области коры большого мозга. В клетках коры

большого мозга нервные импульсы являются основой для возникновения ощущения. На базе ощущений возникают более сложные психические акты — восприятие, представление и абстрактное мышление.

Павлов И.П. Мозговой конец анализатора состоит из двух частей: ядра и периферических рассеянных нервных элементов, располагающихся по всей поверхности коры головного мозга.

Центральная часть анализатора (ядро) состоит из высокодифференцированных в функциональном отношении нейронов, которые осуществляют высший анализ и синтез информации, поступающей к ним. Рассеянные элементы мозгового конца анализатора представлены менее дифференцированными нейронами, способными к выполнению простейших функций.

Все анализаторы делятся на внешние и внутренние. К внешним анализаторам относят зрительный, слуховой, вкусовой, обонятельный и кожный. К внутренним анализаторам - двигательный, вестибулярный и анализатор внутренних органов (интерорецептивный анализатор).

Зрительный анализатор. Периферический отдел зрительного анализатора - фоторецепторы, расположенные на сетчатой оболочке глаза. Нервные импульсы по зрительному нерву (проводниковый отдел) поступают в затылочную область — мозговой отдел анализатора. В нейронах затылочной области коры большого мозга возникают многообразные и различные зрительные ощущения.

Глаз состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата. Стенку глазного яблока образуют три оболочки: роговица, склера, или белочная, и сосудистая. Внутренняя (сосудистая) оболочка состоит из сетчатки, на которой расположены фоторецепторы (палочки и колбочки), и ее кровеносных сосудов.

В состав глаза входят рецепторный аппарат, находящийся в сетчатке, и оптическая система. Оптическая система глаза представлена передней и задней поверхностью роговой оболочки, хрусталиком и стекловидным телом. Для ясного видения предмета необходимо, чтобы лучи от всех его точек падали на сетчатку. Приспособление глаза к ясному видению разноудаленных

предметов называют аккомодацией. Аккомодация осуществляется путем изменения кривизны хрусталика. Рефракция – преломление света в оптических средах глаза.

Существуют две главные аномалии преломления лучей в глазу: дальнозоркость и близорукость.

Поле зрения — угловое пространство, видимое глазом при фиксированном взгляде и неподвижной голове.

На сетчатке расположены фоторецепторы: палочки (с пигментом родопсин) и колбочки (с пигментом йодопсин). Колбочки обеспечивают дневное зрение и восприятие цвета, палочки – сумеречное, ночное зрение.

Человек обладает способностью различать большое количество цветов. Механизм цветовосприятия по общепринятой, но уже устаревшей трехкомпонентной теории заключается в том, что в зрительной системе имеются три датчика, чувствительных к трем основным цветам: красному, желтому и синему. Поэтому нормальное цветовосприятие называется трихромазией. При определенном смешении трех основных цветов возникает ощущение белого цвета. При нарушении работы одного или двух датчиков основных цветов правильного смешения цветов не наблюдается и возникают нарушения цветовосприятия.

Различают врожденную и приобретенную формы цветоаномалии. При врожденной цветоаномалии чаще наблюдается снижение чувствительности к синему цвету, а при приобретенной — к зеленому. Цветоаномалия Дальтона (дальтонизм) заключается в снижении чувствительности к оттенкам красного и зеленого цветов. Этим заболеванием страдают около 10 % мужчин и 0,5 % женщин.

Процесс восприятия цвета не ограничивается реакцией сетчатки, а существенно зависит от обработки полученных сигналов мозгом.

Слуховой анализатор.

Значение слухового анализатора состоит в восприятии и анализе звуковых волн. Периферический отдел слухового анализатора представлен спиральным (кортиевым) органом внутреннего уха. Слуховые рецепторы спирального органа

воспринимают физическую энергию звуковых колебаний, которые поступают к ним от звукоулавливающего (наружное ухо) и звукопередающего аппарата (среднее ухо). Нервные импульсы, образующиеся в рецепторах спирального органа, через проводниковый путь (слуховой нерв) идут в височную область коры большого мозга — мозговой отдел анализатора. В мозговом отделе анализатора нервные импульсы преобразуются в слуховые ощущения.

Орган слуха включает наружное, среднее и внутреннее ухо.

Строение наружного уха. В состав наружного уха входят ушная раковина, наружный слуховой проход.

Наружное ухо от среднего отделяется барабанной перепонкой. С внутренней стороны барабанная перепонка соединена с рукояткой молоточка. Барабанная перепонка колеблется при всяком звуке соответственно длине его волны.

Строение среднего уха. В состав среднего уха входит система слуховых косточек — молоточек, наковальня, стремечко, слуховая (евстахиева) труба. Одна из косточек — молоточек — вплетена своей рукояткой в барабанную перепонку, другая сторона молоточка сочленена с наковальней. Наковальня соединена со стремечком, которое прилегает к мембране окна преддверия (овального окна) внутренней стенки среднего уха.

Слуховые косточки участвуют в передаче колебаний барабанной перепонки, вызванных звуковыми волнами, окну преддверия, а затем эндолимфе улитки внутреннего уха.

Окно преддверия расположено на стенке, отделяющей среднее ухо от внутреннего. Там же имеется круглое окно. Колебания эндолимфы улитки, начавшиеся у овального окна, распостраняются по ходам улитки, не затухая, до круглого окна.

Строение внутреннего уха. В состав внутреннего уха (лабиринта) входят преддверие, полукружные каналы и улитка, в которой расположены особые рецепторы, реагирующие на звуковые волны. Преддверие и полукружные каналы к органу слуха не относятся. Они представляют собой вестибулярный аппарат, который участвует в регуляции положения тела в пространстве и сохранении равновесия.

На основной мембране среднего хода улитки имеется звуковоспринимающий аппарат — спиральный орган. В его состав входят рецепторные волосковые клетки, колебания которых преобразуются в нервные импульсы, распространяющиеся по волокнам слухового нерва, и поступают в височную долю коры большого мозга. Нейроны височной доли коры большого мозга приходят в состояние возбуждения, и возникает ощущение звука. Так осуществляется воздушная проводимость звука.

При воздушной проводимости звука человек способен воспринимать звуки в очень широком диапазоне — от 16 до 20 000 колебаний в 1 с.

Костная проводимость звука осуществляется через кости черепа. Звуковые колебания хорошо проводятся костями черепа, передаются сразу на перилимфу верхнего и нижнего ходов улитки внутреннего уха, а затем — на эндолимфу среднего хода. Происходит колебание основной мембраны с волосковыми клетками, в результате чего они возбуждаются, и возникшие нервные импульсы в дальнейшем передаются к нейронам головного мозга.

Воздушная проводимость звука выражена лучше, чем костная.

Вкусовой и обонятельный анализаторы.

Значение вкусового анализатора заключается в апробации пищи при непосредственном соприкосновении ее со слизистой оболочкой полости рта.

Вкусовые рецепторы (периферический отдел) заложены в эпителии слизистой оболочки ротовой полости. Нервные импульсы по проводниковому пути, главным образом блуждающему, лицевому и языкоглоточному нервам, поступают в мозговой конец анализатора, располагающегося в ближайшем соседстве с корковым отделом обонятельного анализатора.

Вкусовые почки (рецепторы) сосредоточены, в основном, на сосочках языка. Больше всего вкусовых рецепторов имеется на кончике, краях и в задней части языка. Рецепторы вкуса располагаются также на задней стенке глотки, мягком небе, миндалинах, надгортаннике.

Раздражение одних сосочков вызывает ощущение только сладкого вкуса, других — только горького и т. д. Вместе с тем имеются сосочки, возбуждение которых сопровождается двумя или тремя вкусовыми ощущениями.

Обонятельный анализатор принимает участие в определении запахов, связанных с появлением в окружающей среде пахучих веществ.

Периферический отдел анализатора образуется обонятельными рецепторами, которые находятся в слизистой оболочке полости носа. От обонятельных рецепторов нервные импульсы по проводниковому отделу — обонятельному нерву — поступают в мозговой отдел анализатора — область крючка и гиппокампа лимбической системы. В корковом отделе анализатора возникают различные обонятельные ощущения.

Рецепторы обоняния сосредоточены в области верхних носовых ходов. На поверхности обонятельных клеток имеются реснички. Это увеличивает возможность их контакта с молекулами пахучих веществ. Рецепторы обоняния очень чувствительны. Так, для получения ощущения запаха достаточно, чтобы было возбуждено 40 рецепторных клеток, причем на каждую из них должна действовать всего одна молекула пахучего вещества.

Ощущение запаха при одной и той же концентрации пахучего вещества в воздухе возникает лишь в первый момент его действия на обонятельные клетки. В дальнейшем ощущение запаха ослабевает. Количество слизи в полости носа также влияет на возбудимость обонятельных рецепторов. При повышенном выделении слизи, например во время насморка, происходит снижение чувствительности рецепторов обоняния к пахучим веществам.

Тактильный и температурный анализаторы.

Деятельность тактильного анализатора связана с различением различных воздействий, оказываемых на кожу — прикосновение, давление.

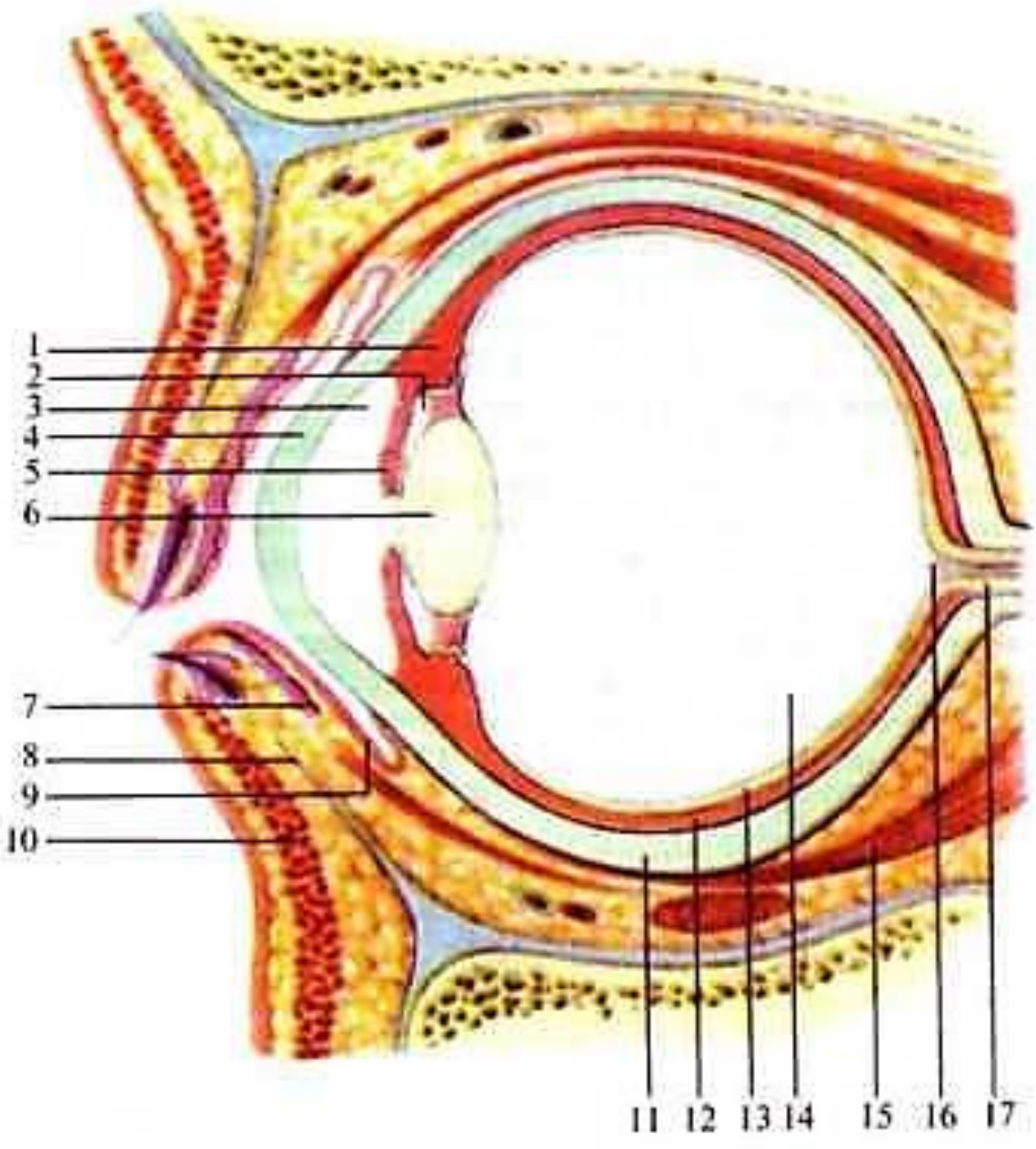
Тактильные рецепторы, находящиеся на поверхности кожи и слизистых оболочках полости рта и носа, образуют

периферический отдел анализатора. Они возбуждаются при прикосновении к ним или давлении на них. Проводниковый отдел тактильного анализатора представлен чувствительными нервными волокнами, идущими от рецепторов в спинной (через задние корешки и задние столбы), продолговатый мозг, зрительные бугры и нейроны ретикулярной формации. Мозговой отдел анализатора-задняя центральная извилина. В нем возникают тактильные ощущения.

К тактильным рецепторам относят осязательные тельца (мейсснеровы), расположенные в сосудах кожи, и осязательные мениски (меркелевы диски), имеющиеся в большом количестве на кончиках пальцев и губ. К рецепторам давления относят пластинчатые тельца (Пачини), которые сосредоточены в глубоких слоях кожи, в сухожилиях, связках, брюшине, брыжейке кишечника.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА:

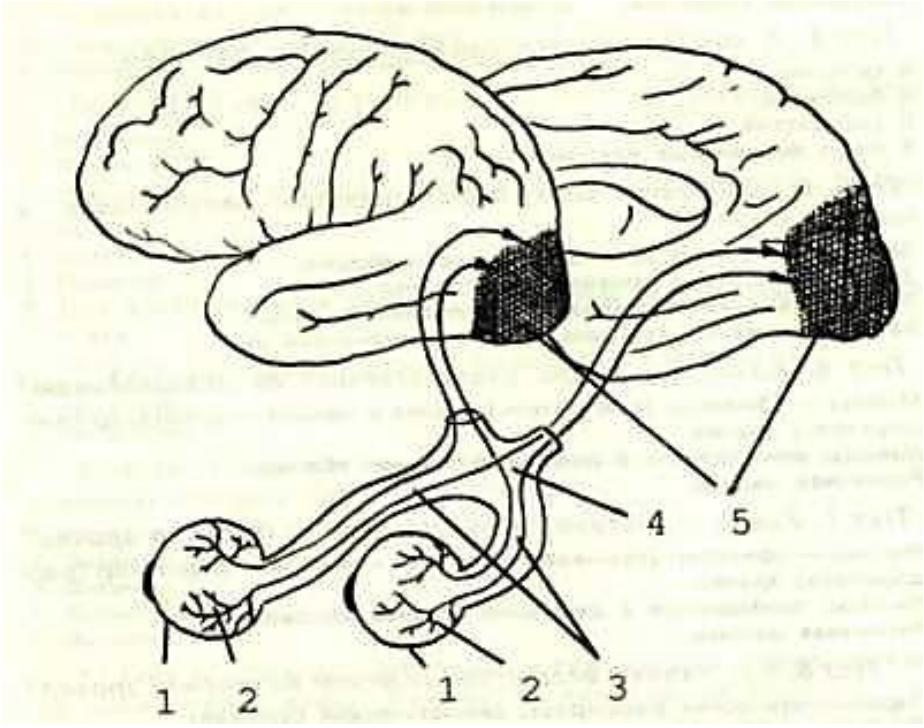
Задание 1. Рассмотрите предложенный рисунок, сделайте необходимые обозначения**.**



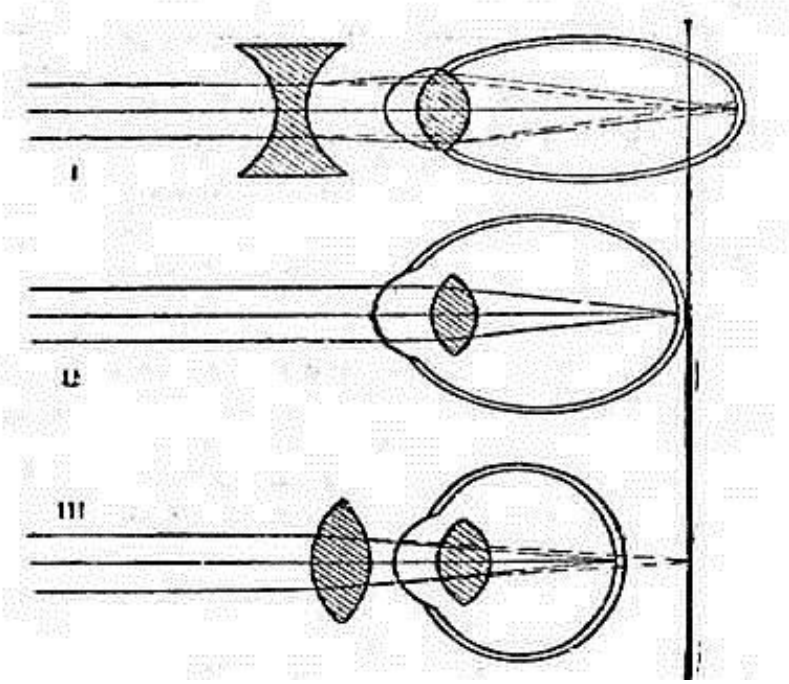
Задание 2. Краткие сведения о строении и функции органа зрения записать в таблицу:

Части органа зрения	Представлен	Функции
1. Вспомогательный аппарат: а) защитный аппарат, б) двигательный аппарат, в) слезный аппарат, 2. Глазное яблоко: а) оболочки б) внутреннее ядро		

Задание 3. Рассмотрите схему зрительного анализатора. Сделайте обозначения к предложенному рисунку:



Задание 4. Изучите физиологию зрения. Рассмотрите схемы рефракции при нормальном зрении, при миопии, при гиперметропии. Сделайте к рисункам необходимые обозначения.



Задание 5. Дайте определение или краткую характеристику приведенным ниже терминам:

Аккомодация -

Дилататор -

Желтое пятно -

Слепое пятно -

Гиперметропия -

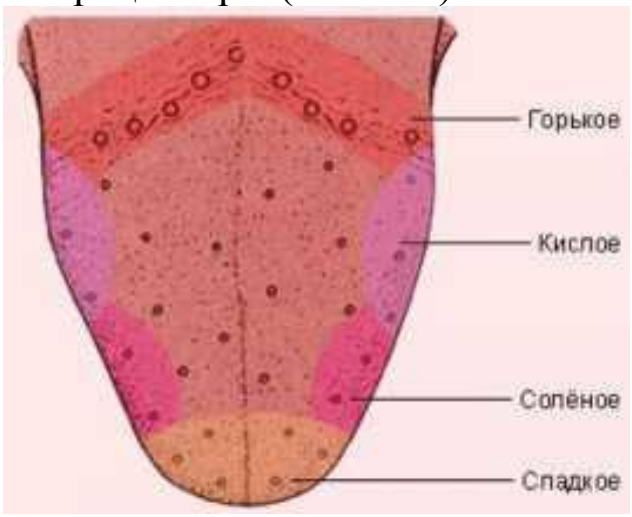
Миопия -

Рефракция -

Колбочки -

Палочки –

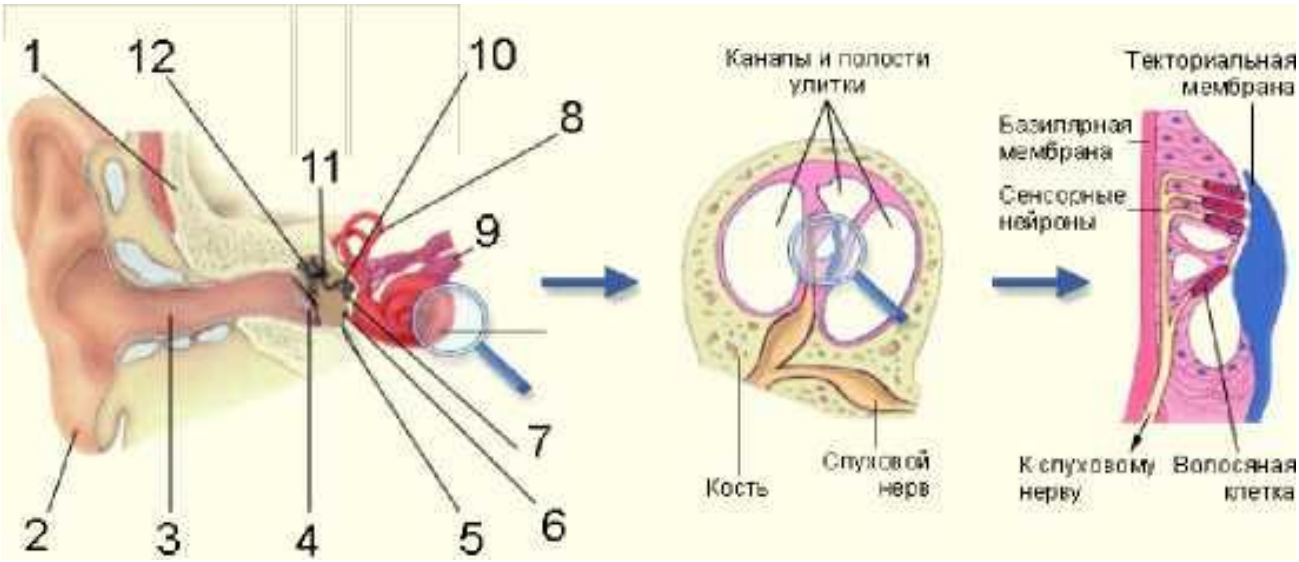
Задание 6. Рассмотрите схему расположения вкусовых зон, перечислите вкусовые рецепторы (сосочки) языка:



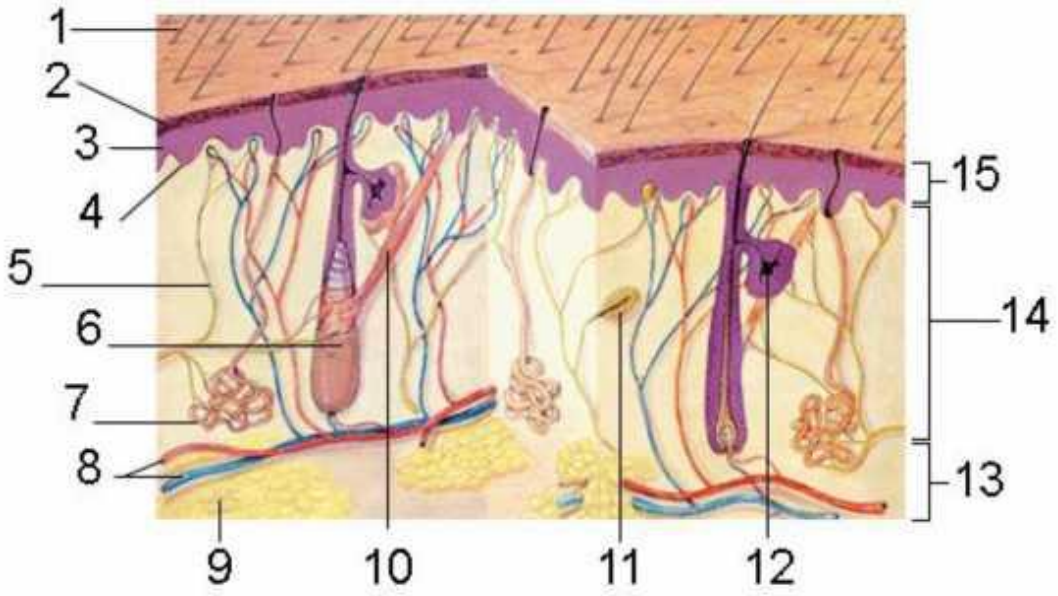
Задание 7. Данные о строении органа слуха запишите в таблицу

Название отдела	Чем представлен	Выполняемая функция
1. Наружное ухо. 2. Среднее ухо. 3. Внутреннее ухо.		

Задание 8. Рассмотрите предложенный рисунок, сделайте необходимые обозначения.



Задание 9. Рассмотрите рисунок «Строение кожи». Сделайте обозначения



Контрольные вопросы:

1. Назовите части органа зрения.
2. Латинское название глаза.
3. Перечислите оболочки глазного яблока.
4. Покажите их части на наглядных пособиях.
5. Назовите светочувствительные рецепторы глаза.
6. Назовите и покажите на барельефах отделы органа слуха и равновесия.
7. Где находятся центры слухового и вестибулярного анализаторов.
8. Каким образом происходит восприятие звука?
9. Назовите составные части слоев кожи.
10. Перечислите функции кожи.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

Кровь

Задача: закрепить знания по морфологии, функциям, физико-химическом свойстве крови, ее составным частям.

Теоретическая часть:

Кровь - жидкость, циркулирующая в кровеносной системе и переносящая газы и другие растворенные вещества, необходимые для метаболизма либо образующиеся в результате обменных процессов.

Кровь состоит из плазмы (прозрачной жидкости бледно-желтого цвета) и взвешенных в ней клеточных элементов. Имеется три основных типа клеточных элементов крови: красные кровяные клетки (эритроциты), белые кровяные клетки (лейкоциты) и кровяные пластинки (тромбоциты). Красный цвет крови определяется наличием в эритроцитах красного пигмента гемоглобина. В артериях, по которым кровь, поступившая в сердце из легких, переносится к тканям организма, гемоглобин насыщен кислородом и окрашен в ярко-красный цвет; в венах, по которым кровь притекает от тканей к сердцу, гемоглобин практически лишен кислорода и темнее по цвету.

Кровь - довольно вязкая жидкость, причем вязкость ее определяется содержанием эритроцитов и растворенных белков. От вязкости крови зависят в значительной мере скорость, с которой кровь протекает через артерии (полуупругие структуры), и кровяное давление. Текучесть крови определяется также ее плотностью и характером движения различных типов клеток. Лейкоциты, например, движутся поодиночке, в непосредственной близости к стенкам кровеносных сосудов; эритроциты могут перемещаться как по отдельности, так и группами наподобие уложенных в стопку монет, создавая аксиальный, т.е. концентрирующийся в центре сосуда, поток. Объем крови взрослого мужчины составляет примерно 75 мл на килограмм веса тела; у взрослой женщины этот показатель равен примерно 66 мл. Соответственно общий объем крови у взрослого мужчины - в

среднем около 5 л; более половины объема составляет плазма, а остальная часть приходится в основном на эритроциты.

Функции крови

Функции крови значительно сложнее, чем просто транспорт питательных веществ и отходов метаболизма. С кровью переносятся также гормоны, контролирующие множество жизненно важных процессов; кровь регулирует температуру тела и защищает организм от повреждений и инфекций в любой его части.

Транспортная функция крови. С кровью и кровоснабжением тесно связаны практически все процессы, имеющие отношение к пищеварению и дыханию - двум функциям организма, без которых жизнь невозможна. Связь с дыханием выражается в том, что кровь обеспечивает газообмен в легких и транспорт соответствующих газов: кислорода - от легких в ткани, диоксида углерода (углекислого газа) - от тканей к легким. Транспорт питательных веществ начинается от капилляров тонкого кишечника; здесь кровь захватывает их из пищеварительного тракта и переносит во все органы и ткани, начиная с печени, где происходит модификация питательных веществ (глюкозы, аминокислот, жирных кислот), причем клетки печени регулируют их уровень в крови в зависимости от потребностей организма (тканевого метаболизма). Переход транспортируемых веществ из крови в ткани осуществляется в тканевых капиллярах; одновременно в кровь из тканей поступают конечные продукты, которые далее выводятся через почки с мочой (например, мочевина и мочевая кислота). Кровь переносит также продукты секреции эндокринных желез - гормоны - и тем самым обеспечивает связь между различными органами и координацию их деятельности.

Регуляция температуры тела. Кровь играет ключевую роль в поддержании постоянной температуры тела у гомойотермных, или теплокровных, организмов. Температура человеческого тела в нормальном состоянии колеблется в очень узком интервале около 37° С. Выделение и поглощение тепла различными участками тела должны быть сбалансированы, что достигается переносом тепла с помощью крови. Центр температурной регуляции располагается в гипоталамусе - отделе промежуточного мозга. Этот центр, обладая

высокой чувствительностью к небольшим изменениям температуры, проходящей через него крови, регулирует те физиологические процессы, при которых выделяется или поглощается тепло. Один из механизмов состоит в регуляции тепловых потерь через кожу посредством изменения диаметра кожных кровеносных сосудов кожи и соответственно объема крови, протекающей вблизи поверхности тела, где тепло легче теряется. В случае инфекции определенные продукты жизнедеятельности микроорганизмов либо продукты вызванного ими распада тканей взаимодействуют с лейкоцитами, вызывая образование химических веществ, стимулирующих центр температурной регуляции в головном мозге. В результате наблюдается подъем температуры тела, ощущаемый как жар.

Защита организма от повреждений и инфекции. В осуществлении этой функции крови особую роль играют лейкоциты двух типов: полиморфноядерные нейтрофилы и моноциты. Они устремляются к месту повреждения и накапливаются вблизи него, причем большая часть этих клеток мигрирует из кровотока через стенки близлежащих кровеносных сосудов. К месту повреждения их привлекают химические вещества, высвобождаемые поврежденными тканями. Эти клетки способны поглощать бактерии и разрушать их своими ферментами.

Таким образом, они препятствуют распространению инфекции в организме.

Лейкоциты принимают также участие в удалении мертвых или поврежденных тканей. Процесс поглощения клеткой бактерии или фрагмента мертвой ткани называется фагоцитозом, а осуществляющие его нейтрофилы и моноциты - фагоцитами. Активно фагоцитирующий моноцит называют макрофагом, а нейтрофил - микрофагом. В борьбе с инфекцией важная роль принадлежит белкам плазмы, а именно иммуноглобулинам, к которым относится множество специфических антител. Антитела образуются другими типами лейкоцитов - лимфоцитами и плазматическими клетками, которые активируются при попадании в организм специфических антигенов бактериального или вирусного происхождения (либо присутствующих на клетках, чужеродных для данного организма). Выработка лимфоцитами

антител против антигена, с которым организм встречается в первый раз, может занять несколько недель, но полученный иммунитет сохраняется надолго. Хотя уровень антител в крови через несколько месяцев начинает медленно падать, при повторном контакте с антигеном он вновь быстро растет. Это явление называется иммунологической памятью. При взаимодействии с антителом микроорганизмы либо слипаются, либо становятся более уязвимыми для поглощения фагоцитами. Кроме того, антитела мешают вирусу проникнуть в клетки организма хозяина.

pH крови

pH - это показатель концентрации водородных (H) ионов, численно равный отрицательному логарифму (обозначаемому латинской буквой «p») этой величины. Кислотность и щелочность растворов выражают в единицах шкалы pH, имеющей диапазон от 1 (сильная кислота) до 14 (сильная щелочь). В норме pH артериальной крови составляет 7,4, т.е. близок к нейтральному. Венозная кровь из-за растворенного в ней диоксида углерода несколько закислена: диоксид углерода ($CO2$), образующийся в ходе метаболических процессов, при растворении в крови реагирует с водой ($H2O$), образуя угольную кислоту ($H2CO3$).

Поддержание pH крови на постоянном уровне, т.е., другими словами, кислотно-щелочного равновесия, исключительно важно. Так, если pH заметно падает, в тканях снижается активность ферментов, что опасно для организма. Изменение pH крови, выходящее за рамки интервала 6,8-7,7, несовместимо с жизнью. Поддержанию этого показателя на постоянном уровне способствуют, в частности, почки, поскольку они по мере надобности выводят из организма кислоты или мочевину (которая дает щелочную реакцию). С другой стороны, pH поддерживается благодаря присутствию в плазме определенных белков и электролитов, обладающих буферным действием (т.е. способностью нейтрализовать некоторый избыток кислоты или щелочи).

Физико-химические свойства крови.

Плотность цельной крови зависит главным образом от содержания в ней эритроцитов, белков и липидов. Цвет крови меняется от алого до тёмно-красного в зависимости от

соотношения оксигенированной (алой) и неоксигенированной форм гемоглобина, а также присутствия дериватов гемоглобина - метгемоглобина, карбоксигемоглобина и т. д. Окраска плазмы зависит от присутствия в ней красных и жёлтых пигментов - главным образом каротиноидов и билирубина, большое кол-во которого при патологии придаёт плазме жёлтый цвет. Кровь представляет собой коллоидно-полимерный раствор, в котором вода является растворителем, соли и низкомолекулярные органические о-ва плазма - растворёнными веществами, а белки и их комплексы - коллоидным компонентом. На поверхности клеток крови существует двойной слой электрических зарядов, состоящий из прочно связанных с мембраной отрицательных зарядов и уравновешивающего их диффузного слоя положительных зарядов. За счёт двойного электрического слоя возникает электрокинетический потенциал, который играет важную роль стабилизации клеток, предотвращая их агрегацию. При увеличении ионной силы плазмы в связи с попаданием в неё многозарядных положительных ионов диффузный слой сжимается и барьер, препятствующий агрегации клеток, снижается. Одним из проявлений микрогетерогенности крови является феномен оседания эритроцитов. Он заключается в том, что в крови вне кровеносного русла (если предотвращено её свёртывание), клетки оседают (седементируют), оставляя сверху слой плазмы.

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) возрастает при различных заболеваниях, в основном воспалительного характера, в связи с изменением белкового состава плазмы. Оседанию эритроцитов предшествует их агрегация с образованием определённых структур типа монетных столбиков. От того, как проходит их формирование, и зависит СОЭ. Концентрация водородных ионов плазмы выражается в величинах водородного показателя, т.е. отрицательного логарифма активности водородных ионов. Средний pH крови равняется 7,4. Поддержание постоянства этой величины большое физиол. значение, поскольку она определяет скорости очень многих хим. и физ.-хим. процессов в организме.

В норме pH артериальной К. 7,35-7,47 венозной крови на 0,02 ниже, содержание эритроцитов обычно имеет на 0,1-0,2 более

кислую реакцию, чем плазма. Одно из важнейших свойств крови - текучесть - составляет предмет изучения биореологии. В кровеносном русле кровь в норме ведёт себя как не Ньютоновская жидкость, меняющая свою вязкость в зависимости от условий течения. В связи с этим вязкость крови в крупных сосудах и капиллярах существенно различается, а приводимые в литературе данные по вязкости носят условный характер. Закономерности течения крови (реология крови) изучены недостаточно. Неньютоновское поведение крови объясняется большой объёмной концентрацией клеток крови, их асимметрией, присутствием в плазме белков и другими факторами. Измеряемая на капиллярных вискозиметрах (с диаметром капилляра несколько десятых миллиметра) вязкость крови в 4-5 раз выше вязкости воды.

При патологии и травмах текучесть крови существенно изменяется вследствие действия определённых факторов свёртывающей системы крови. В основном работа этой системы заключается в ферментативном синтезе линейного полимера - фабрина, образующего сетчатую структуру и придающего крови свойства студня. Этот «студень» имеет вязкость, в сотни и тысячи превышающую вязкость крови в жидком состоянии, проявляет прочностные свойства и высокую адгезивную способность, что позволяет сгустку удерживаться на ране и защищать её от механических повреждений. Образование сгустков на стенках кровеносных сосудов при нарушении равновесия в свёртывающей системе является одной из причин тромбозов. Образованию сгустка фибрина препятствует противосвёртывающая система крови; разрушение образовавшихся сгустков происходит под действием фибринолитической системы. Образовавшийся сгусток фибрина вначале имеет рыхлую структуру, затем становится более плотным, происходит ретракция сгустка.

Кровь обладает некоторыми особенностями:

-за пределами сосудистого русла, образуется все основные части крови;

-межклеточное вещество ткани - жидкое;

-большая часть крови постоянно находится в движении.

Внутренняя часть организма состоит из тканевой жидкости, лимфы и крови. Их состав теснейшим образом связан между собой.

Однако именно тканевая жидкость является истиной внутренней средой человеческого организма, потому что только она контактирует со всеми клетками организма.

Соприкасаясь с эндокардом сосудов, кровь, обеспечивая их жизненный процесс, окольным путем вмешивается во все органы и ткани сквозь тканевую жидкость.

Вода является составной и основной долей тканевой жидкости. В каждом человеческом организме вода составляет более 70% от всей массы тела.

В организме - в воде, находятся растворенные продукты обмена, гормоны, газы, которые постоянно транспортируют между кровью и тканевой жидкостью.

Из этого следует, что внутренняя среда организма представляет собой некий транспорт, включающий в себя кровообращение и движение по одной цепи: кровь - тканевая жидкость – ткань - тканевая жидкость-лимфа-кровь.

На этом примере четко видно, насколько кровь тесно связана с лимфой и тканевой жидкостью.

Необходимо знать, что плазма крови, внутриклеточная и тканевая жидкость имеют отличительный друг от друга состав. Что и определяет интенсивность водного, электролитного и ионного обмена катионов и анионов между тканевой жидкостью, кровью и клетками.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

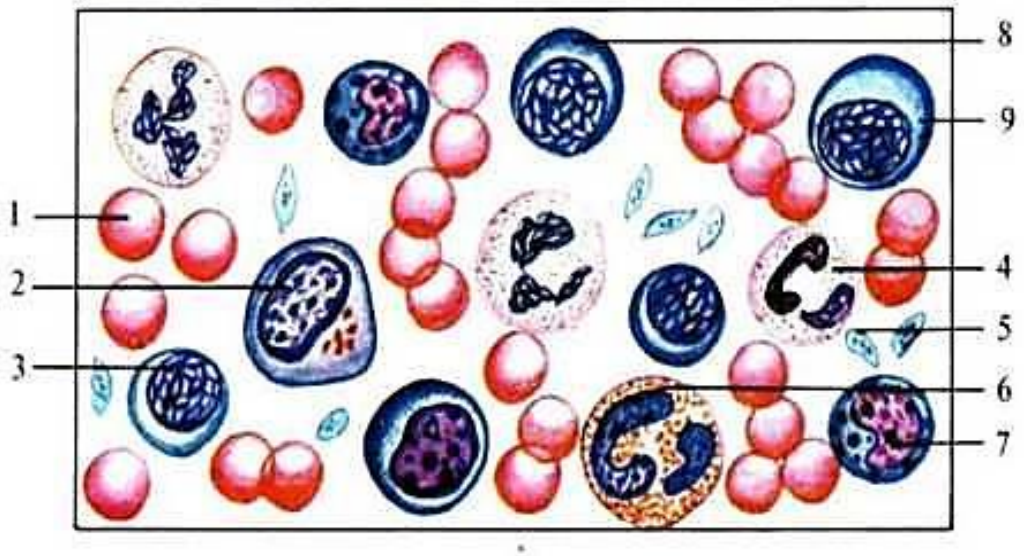
Задание 1. Изучите физиологические показатели крови:

Наименование исследования	Физиологические
СОЭ	1-16 мм/час
Гемоглобин	120-150 г/л
Эритроциты	3,5-5 *10 ^{12} в л
Цв. показатель	0.8-1.0
Гематокрит	40-58% и 36-42%
Лейкоциты:	4,9-9,0*10^{9} в литре
нейтрофильные:	
миелоциты	отсутствуют
метаниелоциты	отсутствуют
палочкоядерные	1-6%
сегментоядерные	45-70%
Базофилы	0-1%
Эозинофилы	0-5%
Лимфоциты	18-40%
Моноциты	2-9%
Плазматические клетки	0-0,5%
Тромбоциты	180-320* 10^{9} в литре
Ретикулоциты	1-10%

Задание 2. Выберите из предложенных утверждений верные и отметьте их 0:

1. Лейкоциты - форменные элементы крови, способные к самостоятельному передвижению.
2. Лейкоцитарная формула - это процентное соотношение всех видов лейкоцитов.
3. Печень - место образования эритроцитов и лейкоцитов.
4. Процесс поглощения и переваривания чужеродных частиц - это фагоцитоз.
5. СОЭ зависит не от свойств эритроцитов, а от состава плазмы.
6. К агранулоцитам относятся лимфоциты и моноциты.

Задание 3. Изучите мазок крови человека, к рисунку подпишите обозначения:



Задание 4. Составьте графологическую схему «Состав крови»:

КРОВЬ

Задание 5. Изучите фазы свертывания крови. Запишите схему свертывания крови

_____

_____

_____

Задание 6. Вставьте в предложения пропущенные буквы

- Плазма крови, лишенная белка фибриногена – это _____.
- Относительное постоянство состава крови и ее физико-химических свойств называется _____.
- В настоящее время известно не менее _____ факторов, принимающих участие в свертывании крови.
-
- Основным компонентом фибринолитической системы является _____ (_____).
- В мембранах эритроцитов людей с третьей группой крови находятся агглютиногены _____, а в плазме – агглютинины _____.
- В мембранах эритроцитов резус-положительных людей всегда присутствует белок _____.
- Вторая беременность резус отрицательной женщины. Вновь ребенок резус-положителен. У него развивается _____.

Контрольные вопросы:

1. Основные функции крови?
2. Состав крови?
3. Состав плазмы?
4. Осмотическое и онкотическое давление крови?
5. Удельный вес (относительная плотность) и вязкость цельной крови?
6. Эритроциты, их морфологическая характеристика?
7. Функции эритроцитов?
8. Лейкоциты, их морфологическая характеристика?
9. Функции лейкоцитов?
10. Тромбоциты, их морфологическая характеристика?
11. Функции тромбоцитов?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

Сердечно-сосудистая система

Задача: изучить топографию, строение сердца, сосудов, входящих и выходящих из сердца, закрепить знания о строении и функциональных особенностях артерий, вен, капилляров.

Теоретическая часть:

Сердечно сосудистая система — это совокупность органов, которые отвечают за обеспечение циркуляции кровотока в организмах всех живых существ, в том числе у человека. Значение сердечно сосудистой системы очень масштабно для организма в целом: она отвечает за процесс кровообращения и за обогащение всех клеток организма витаминами, минералами и кислородом. Вывод CO_2, отработанных органических и неорганических веществ осуществляется тоже с помощью сердечно сосудистой системы.

Характеристика сердечно сосудистой системы

Основными составляющими сердечно сосудистой системы являются сердце и кровеносные сосуды. Классифицировать сосуды можно на самые мелкие (капилляры), средние (вены) и крупные (артерии, аорта).

Кровь проходит по циркулирующему сомкнутому кругу, такое движение происходит благодаря работе сердца. Оно выступает в

роли своеобразного насоса или поршня и обладает нагнетательной способностью. Благодаря тому, что процесс кровообращения непрерывен, сердечно сосудистая система и кровь выполняют жизненно важные функции, а именно:

- транспортировку;
- защиту;
- гомеостатические функции.

Кровь отвечает за доставку и перенос необходимых веществ: газов, витаминов, минералов, метаболитов, гормонов, ферментов. Все переносимые кровью молекулы практически не трансформируются и не изменяются, лишь могут вступить в то или иное соединение с белковыми клетками, гемоглобином и переноситься уже видоизмененными. Транспортную функцию можно разделить на:

- дыхательную (из органов дыхательной системы O_2 переносится в каждую клетку тканей всего организма, CO_2 — из клеток в органы дыхания);
- питательную (перенос питательных веществ — минералов, витаминов);
- выделительную (ненужные продукты обменных процессов выводятся из организма);
- регуляторную (обеспечение химических реакций с помощью гормонов и биологически активных веществ).

Защитную функцию также можно разделить на:

- фагоцитарную (лейкоциты фагоцитируют чужеродные клетки и инородные молекулы);
- иммунную (антитела отвечают за уничтожение и борьбу с вирусами, бактериями и любой попавшей в организм человека инфекцией);
- гемостатическую (кровосвертываемость).

Область размещения сердца — грудная клетка. От него зависит вся сердечно сосудистая система. Сердце защищено ребрами и практически полностью покрыто легкими. Оно подвержено небольшому смещению благодаря поддержке сосудов, чтобы иметь возможность в процессе сокращения двигаться. Сердце является мышечным органом, разделенным на несколько полостей, имеет массу до 300 г. Сердечная стенка образована несколькими слоями:

внутренний называется эндокардом (эпителий), средний — миокард — является сердечной мышцей, наружный назван эпикардом (тип ткани — соединительный). Поверх сердца присутствует еще один слой-оболочка, в анатомии ее называют околосердечной сумкой или перикардом. Внешняя оболочка достаточно плотная, она не растягивается, что позволяет лишней крови не заполнять сердце. В перикарде есть закрытая полость между слоями, заполненная жидкостью, она обеспечивает защиту от трения в процессе сокращений.

Составляющие сердца — это 2 предсердия и 2 желудочка. Разделение на правую и левую сердечную части происходит с помощью сплошной перегородки. Для предсердий и желудочков (правой и левой стороны) предусмотрено соединение между собой отверстием, в котором находится клапан. Он имеет 2 створки с левой стороны и называется митральным, 3 створки с правой стороны — называется трискупидальным. Открытие клапанов происходит только в полость желудочков. Это происходит благодаря сухожильным нитям: один конец их прикреплен на створках клапанов, другой — на сосочковой мышечной ткани. Сосочковые мышцы — выросты на стенках желудочков. Процесс сокращения желудочков и сосочковых мышц происходит одновременно и синхронно, при этом натягиваются сухожильные нити, что препятствует допуску обратного кровотока в предсердия. В левом желудочке находится аорта, в правом — легочная артерия. На выходе этих сосудов присутствуют по 3 створки клапанов полулунной формы. Их функция — обеспечение кровотока в аорту и легочную артерию. Обратно кровь не попадает благодаря заполнению клапанов кровью, распрямлению их и смыканию.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Задание 1. Сделайте подписи к рисунку «Строение сердца». Ответьте на следующие вопросы:

1) Что такое клапаны сердца, каково их функциональное назначение.

2) Какие клапаны бывают и где они располагаются.

3) Что такое перикард?

4) Перечислите как называются 3 оболочки сердца.

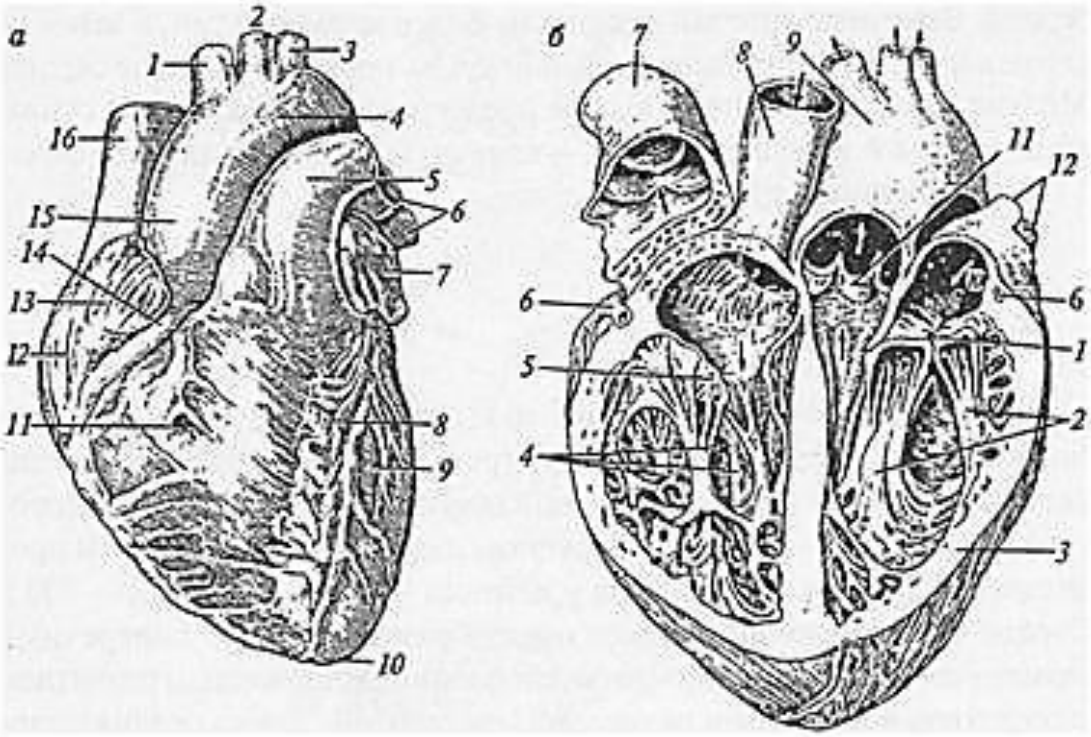


Рисунок 1. Строение сердца

Задание 2. Сделайте подписи к рисунку «Проводящая система сердца».

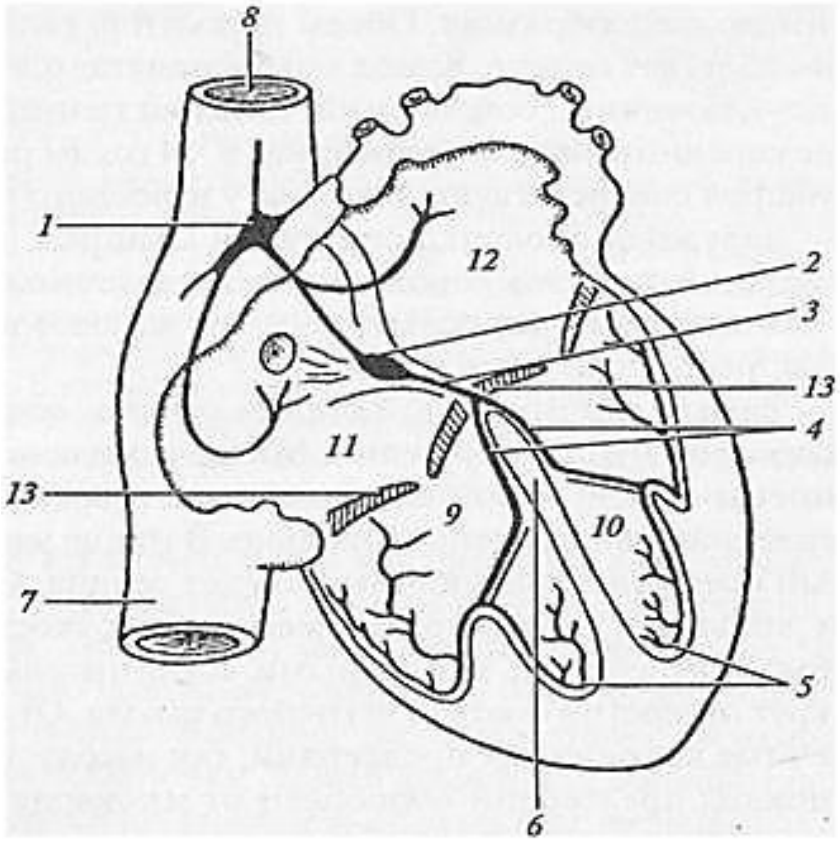


Рисунок 2. Проводящая система сердца

Задание 3. Вставьте в предложения пропущенные слова:

Масса сердца взрослого человека _____ грамм.
Внутренний слой сердца – это _____.
Средний слой сердца – миокард образован _____ _____ тканью.
Околосердечная сумка – это _____.
Между правым предсердием и правым желудочком расположен _____ _____ клапан.
Между левым предсердием и левым желудочком расположен _____ _____ или _____ клапан.
В основании аорты и легочного ствола расположены _____ клапаны.
В правой половине сердца кровь всегда _____.
Кровь из малого круга кровообращения возвращается в сердце по _____ _____ венам.

Задание 4. Изучите движение крови по венам. Перечислите факторы, способствующие движению крови по венам:

1)_____
2)_____
3)_____

Задание 5. Изучите фазы сердечной деятельности, заполните предложенную таблицу:

Фазы сердечного цикла	Длительность	Перемещение крови	Створчатые клапаны	Полулунные клапаны
1.Систола предсердий				
2. Систола желудочков: а) фаза напряжения, б) фаза изгнания				
3. Общая пауза				

Контрольные вопросы:

1- Назовите виды кровеносных сосудов.
2 - Отличия в строении артерий и вен.
3- Перечислите слои стенки сердца.
4 - Назовите виды артериального давления.
5- Строение проводящей системы сердца

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8

Анатомия дыхательной системы. Физиология дыхательной системы

Задача: изучить на наглядных пособиях положение и строение органов дыхания.

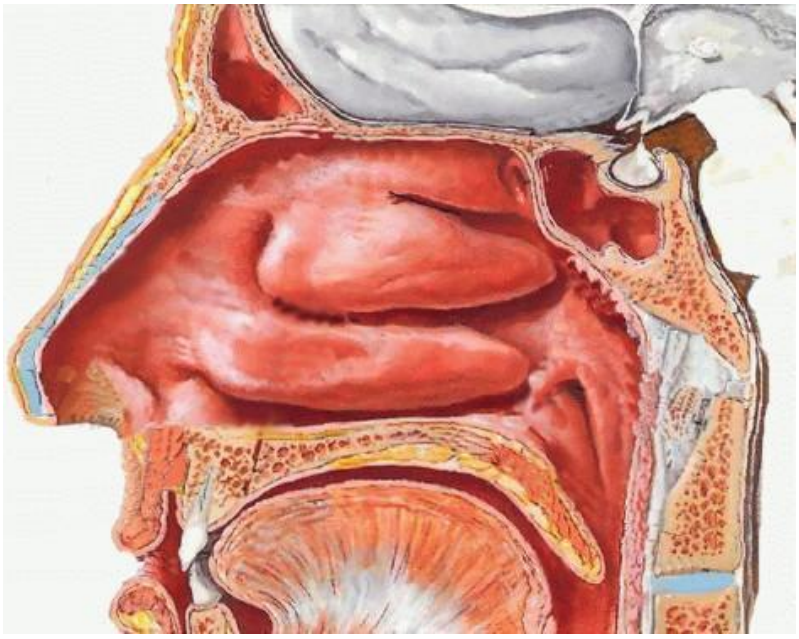
Теоретическая часть:

Жизнь организма возможна лишь при условии постоянного поступления энергии, которая необходима для всех процессов жизнедеятельности. Она постоянно расходуется и образуется в результате биологического окисления питательных веществ, вследствие чего совершается работа всех органов тела. Для большинства окислительных процессов, происходящих в организме человека, необходимо непрерывное поступление кислорода, а при окислении веществ образуются продукты распада, в том числе углекислый газ, который необходимо удалять из организма. Обменные процессы между организмом и внешней средой, связанные с непрерывным поступлением кислорода и выделением углекислого газа получили название - дыхание. Это многоэтапное явление. Различают внешнее дыхание, которое заключается в обмене воздуха между легкими и окружающей средой. Газообмен между альвеолами и кровью, по законам диффузии, называют внутренним дыханием, а процессы потребления кислорода клетками из тканей и выделение при этом углекислого газа - тканевым дыханием. Без пищи человек может пережить более двух месяцев, без воды - 3-4 дня, а без дыхания не более 7 минут. Без дыхания жизнь невозможна, как невозможен и обмен веществ. Поступление кислорода и удаление углекислого газа осуществляют органы дыхания.

Органы дыхания служат для доставки с вдыхаемым воздухом кислорода в кровь и выведение углекислоты.

Органы дыхания включают: воздухоносные пути и собственно органы дыхания – легкие. Воздухоносные пути в свою очередь подразделяются на верхние (полость носа и глотку) и нижние дыхательные пути (гортань, трахея и бронхи).

2. Полость носа.



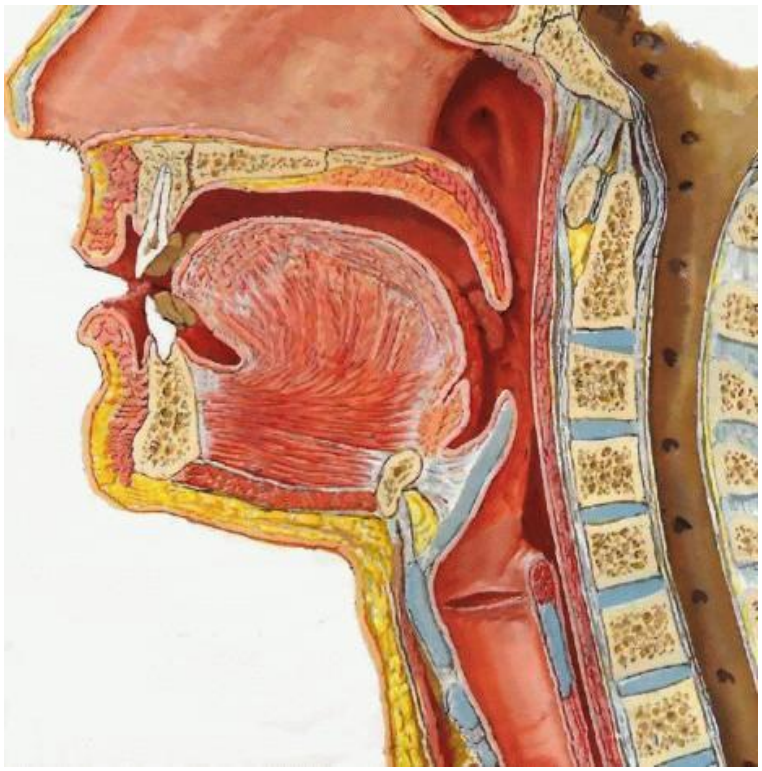
Полость носа перегородкой разделяется на две половины. Каждая половина носовой полости открывается наружу ноздрей, а кзади сообщается с носовой частью глотки при помощи хоан. В полости носа имеются верхняя, средняя и нижняя носовые раковины, верхний, средний и нижний носовые ходы. Полость носа выстлана слизистой оболочкой с мерцательным эпителием с заложенными в ней слизистыми железами и хорошо развитой венозной сетью. Благодаря этому, проходящий через полость носа воздух согревается, увлажняется и очищается от пыли.

В носовой полости различают дыхательную и обонятельную области. К дыхательной области относятся нижние, средние носовые раковины и носовые ходы, а к обонятельной - верхние носовая раковина и носовой ход. Дополнительным приспособлением для вентиляции воздуха служат околоносовые пазухи, которые также выстланы слизистой оболочкой. Это – верхнечелюстная пазуха, лобная пазуха, клиновидная пазуха и ячейки решетчатой кости. Кроме полости носа различают также и наружный нос. Он состоит из хрящей и костей, снаружи покрыт кожей, а изнутри выстлан слизистой оболочкой. В нем различают корень, верхушку и спинку носа. Нижние части боковых поверхностей носа образуют крылья носа.

3. Гортань.

Скелет гортани состоит из хрящей: непарных - щитовидного, перстневидного хрящей, надгортанника и парных – черпаловидных,

рожковидных и клиновидных хрящей. Щитовидный и перстневидный хрящи соединяются друг с другом при помощи перстневидно-щитовидного сустава. Между основанием



черпаловидного хряща и пластинкой перстневидного хряща образуется перстнечерпаловидные суставы. От внутренней поверхности угла щитовидного хряща к голосовым отросткам черпаловидных хрящей протягиваются голосовые связки. При движении черпаловидных хрящей под действием мышц гортани голосовая щель может суживаться и расширяться, что вызывает колебания проходящего воздуха (звукообразование).

Мышцы гортани подразделяются на: мышцы, суживающие голосовую щель (латеральная перстнечерпаловидная, щиточерпаловидная, поперечная и косые черпаловидные мышцы), мышцы, расширяющие голосовую щель (задняя перстнечерпаловидная, щитонадгортанная мышцы), мышцы, изменяющие натяжение голосовых связок (перстневидно-щитовидная и голосовая мышцы).

Полость гортани по форме напоминает песочные часы: в среднем отделе она сужена, а кверху и книзу расширена. Верхний расширенный участок носит название преддверия гортани, суженная часть называется собственно голосовым аппаратом, который ограничен сверху преддверной складкой, снизу голосовой складкой, между которыми расположено углубление – желудочек гортани. Между двумя голосовыми складками расположена голосовая щель (самая узкая часть полости гортани). Нижний

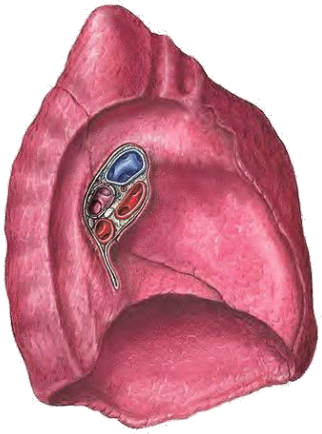
расширенный отдел называется подголосовой полостью и продолжается в трахею.

4. Трахея и бронхи.

Трахея начинается на уровне между VI-VII шейными позвонками. На уровне V грудного позвонка трахея делится на правый и левый бронхи (бифуркация трахеи). Основу стенок трахеи и главных бронхов составляют хрящевые полукольца, открытые кзади, концы которых соединены соединительно-тканной перепонкой. К этому месту прилежит пищевод. Длина трахеи составляет 9-11 см, диаметр – 15-18 мм. Изнутри трахея и бронхи выстланы слизистой оболочкой, покрытой мерцательным эпителием, снаружи - соединительно-тканной оболочкой.

Каждый главный бронх, вступая в легкое, делится на долевые бронхи по числу долей легкого. Правый бронх делится на три, а левый на два долевых бронха. Долевые бронхи делятся на бронхи сегментарные в соответствии с количеством сегментов в каждой доле легкого. Сегментарные бронхи разветвляются на субсегментарные, а они в свою очередь на междольковые бронхи, от междольковых бронхов отходят дольковые бронхи, от которых ответвляются конечные бронхиолы. В конечных бронхиолах отсутствуют хрящевые пластинки. Все бронхи, начиная от главных бронхов и заканчивая конечными бронхиолами, образуют бронхиальное дерево, служащее для проведения воздуха к легким и от него.

5. Легкое. Плевра.



Легкое является парным органом. Каждое легкое имеет форму неправильного конуса и имеет основание (направлено вниз) и верхушку (закругленная, направлена вверх). У легкого различают следующие поверхности: реберную (прилежит к ребрам), диафрагмальную (прилежит к диафрагме) и медиальную (состоит из позвоночной и средостенной частей). На медиальной поверхности легкого располагаются ворота легкого, через которые в легкое входят

бронхи, легочная артерия и нервы и выходят легочные вены и лимфатические сосуды. По легочной артерии происходит приток крови к легкому для газообмена, по легочным венам, обогащенная кислородом кровь поступает в левое предсердие. Каждое легкое состоит из долей. Правое легкое имеет три доли (верхняя, средняя и нижняя), левое две доли (верхняя и нижняя доли). Каждая доля слагается из сегментов, которые отделены друг от друга соединительно-тканной перегородкой и имеют обособленные бронхи и сопровождающие их сосуды. Сегменты состоят из долек. От конечных бронхиол отходят дыхательные бронхиолы, которые отличаются от конечных тем, что на их стенках появляются альвеолы. Каждая альвеола в свою очередь состоит из альвеолярного хода и альвеолярного мешочка, стенка которого оплетена густой капиллярной сетью. Через стенку альвеол совершается газообмен. Дыхательные бронхиолы, с отходящими от них альвеолярными ходами и мешочками, происходящими из одной конечной бронхиолы, образуют структурно-функциональную единицу легкого – *а ц и н у с.* Основная функция легких – газообмен (обогащение крови кислородом и выведение из неё углекислоты). Но физиологическая роль легких не ограничивается газообменом. Легкие участвуют в обмене веществ (водном, липидном и солевом с регуляцией хлорного баланса), что имеет значение в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме. Легкие активно влияют на наполнение камер сердца кровью, т.к. тесно связаны с сердцем посредством малого круга кровообращения. Клеточные элементы легких участвуют в иммунологической защите организма от поступающих с вдыхаемым воздухом микроорганизмов.

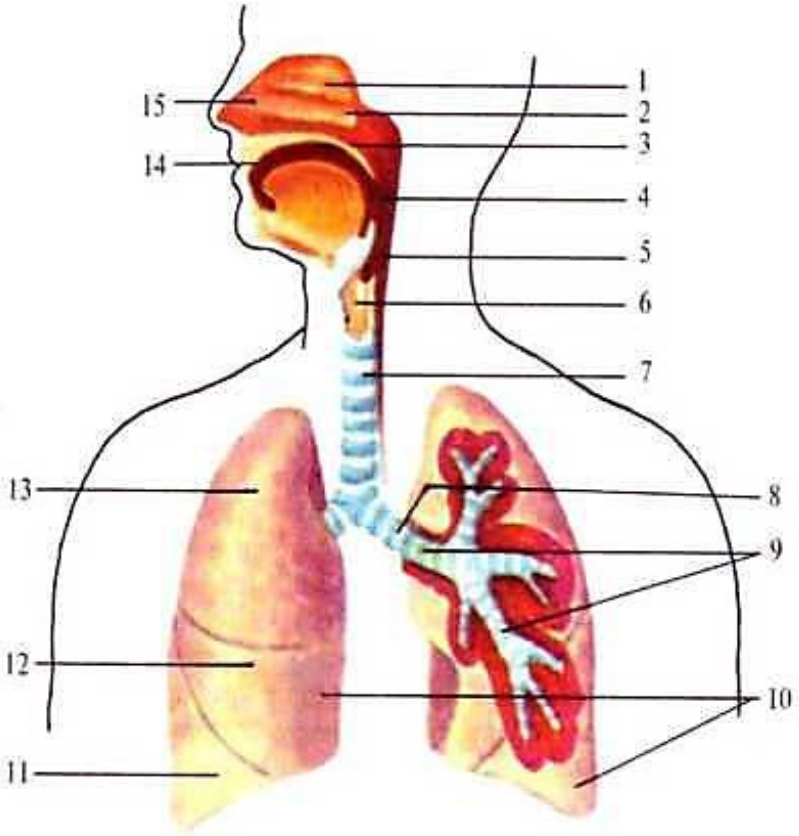
Каждое легкое покрыто серозной оболочкой - плеврой. Различают легочную (висцеральную) плевру, покрывающую поверхности легких, и пристеночную (париетальную) плевру, выстилающую внутреннюю поверхность стенок грудной полости. В области корня легкого висцеральная плевра переходит в париетальную. Париетальная плевра делится на несколько частей: реберная, диафрагмальная и средостенная части. Между париетальной и висцеральной плеврами имеется щель (плевральная полость), заполненная небольшим количеством (1-2 мл) жидкости,

уменьшающей трение при дыхании. Давление в плевральной полости отрицательное (по отношению к атмосферному, т.е. ниже его на 3-4 мм. рт. ст.), что обеспечивает возможность вдоха. В плевральной полости различают запасные пространства, которые располагаются между листками париетальной плевры, – синусы плевры. В них легкое заходит только в момент самого глубокого вдоха. В синусах плевры при её воспалении часто скапливается жидкость, а при повреждении самого легкого и кровь.

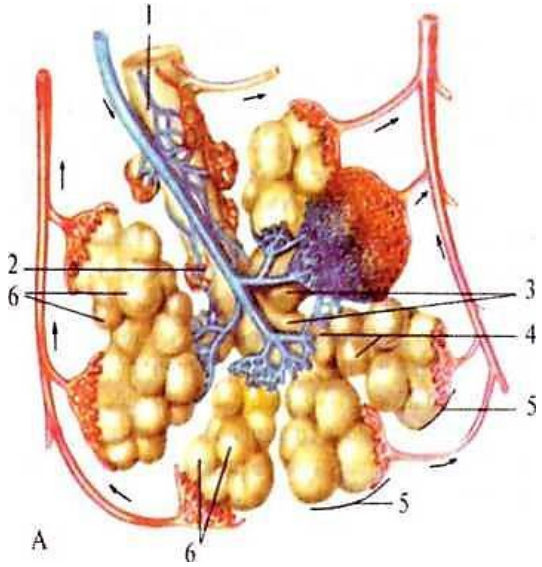
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Задание 1. Используя учебные наглядные пособия, изучите месторасположение и строение органов дыхания.

Задание 2. Рассмотрите строение отделов дыхательной системы, сделайте обозначения.



Задание 3. Изучите структурную единицу легкого - ацинус. Сделайте к рисунку обозначения:



Задание 4. Изучите фазы дыхания. Запишите их.

_____

_____

_____

Задание 5. Заполните таблицу:

Отделы дыхательной системы	Латинское название	Месторасположение	Значение
1. Полость носа 2. Гортань 3. Трахея 4. Бронхи 5. Легкие			

Контрольные вопросы:

1 Значение носового дыхания.
2 За счет чего происходит согревание воздуха в носовой полости?
3 Почему область верхнего носового хода называется обонятельной?
4 Какие воздухоносные пазухи связаны с носовой полостью?
5 Расположение гортани.
6 Какими хрящами образован скелет гортани?
7 Функции гортани
8 С какой анатомической особенностью связано изменение голоса в период полового созревания?
9 Месторасположение трахеи.
10 Как называется место раздвоения трахеи?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9

Пищеварительная система

Задача: закрепить знания о топографии и строении различных отделов пищеварительной системы.

Теоретическая часть:

Пищеварительная система, или желудочно-кишечный тракт, представляет собой извитую трубку, которая начинается ротовым и заканчивается анальным отверстием. К ней относится также ряд органов, обеспечивающих секрецию пищеварительный соков (слюнные железы, печень, поджелудочная железа).

Пищеварение — это совокупность процессов, в ходе которых в желудочно-кишечном тракте происходит обработка пищи и расщепление содержащихся в ней белков, жиров, углеводов до мономеров и последующее всасывание мономеров во внутреннюю среду организма.

Пищеварение — сложный физиологический и биохимический процесс, в ходе которого принятая пища в пищеварительном тракте подвергается физическим и химическим изменениям.

Значение пищеварения:

- сохранение пластической и энергетической ценности пищевых компонентов;
- преобразование компонентов пищи в легко усвояемые организмом питательные вещества;
- утрата видовой специфичности питательных веществ (в противном случае компоненты пищи не усваиваются и воспринимаются как антигены, вызывая иммунный ответ).

Принципы пищеварения:

1. пищеварение — многоэтапный последовательный процесс;

2. пищеварение включает как механическую, так и химическую обработку пищи;
3. химическая обработка пищи происходит при участии пищеварительных ферментов;

Ферменты — высокоспецифические биологические катализаторы: каждый фермент работает только с определённым субстратом (веществом), при определённой температуре и кислотности;

В каждом отделе пищеварительного тракта поддерживаются определённые условия для работы определённых пищеварительных ферментов; каждый отдел тракта ограничен сфинктерами. То есть соблюдается определённая последовательность пищеварительного процесса.

В пищеварительном тракте около 35 сфинктеров. Они выполняют роль клапанов, обеспчивающих движение пищевого содержимого в каудальном (от лат. cauda — хвост) направлении, однонаправленное движение пищеварительных секретов, разобщение отделов пищеварительного тракта, где пищеварение происходит на характерных для них этапах.

Пищеварительные ферменты

Переваривание пищевых веществ в пищеварительном тракте осуществляется гидролитическими ферментами.

Пищеварительные ферменты = гидролитические ферменты = гидролазы

Гидролазы — класс ферментов, в работе которых участвуют молекулы воды.

Общая схема реакций, катализируемых гидролазами: A–B + H_2O → A–OH + B–H

Таким образом, процесс переваривания — это гидролиз питательных веществ.

Каждый фермент имеет субстратную специфичность, которая зависит от видовых и индивидуальных особенностей организма. Индивидуальный набор ферментов каждого человека адаптирован к перевариванию той пищи, которая характерна для вида Человек разумный, и тем питательным веществам, которые преобладали в рационе его родителей, бабушек и дедушек. Пищевые продукты, не характерные для географического местообитания, могут не перевариваться и восприниматься как чужеродные вследствие отсутствия соответствующих ферментов.

Все ферменты разделяются на 4 основные группы:

- амилазы расщепляют углеводы;
- липазы расщепляют жиры;
- нуклеазы расщепляют нуклеиновые кислоты;
- протеазы расщепляют белки.

В результате расщепления питательных веществ образуются мономеры, которые всасываются из кишечника в кровь и лимфу, транспортируются к тканям организма и включаются в его метаболизм. Вода, минеральные соли и витамины всасываются в кровь неизменёнными.

Ферментативная активность свойственна каждому отделу пищеварительного тракта и максимальна при определённом значении pH среды. Так, в желудке пищеварительный процесс осуществляется в кислой среде, а в двенадцатиперстной кишке желчь и поджелудочный сок создают нейтральную или слабощелочную среду, и желудочные ферменты перестают работать (инактивируются).

Очень важным биохимическим компонентом пищеварения является желчь. Желчь образуется в печени, и ее участие в пищеварении многообразно. У человека за сутки образуется до 1,8 л желчи. Процесс образования желчи осуществляется непрерывно, а поступление желчи в двенадцатиперстную кишку — периодически, в основном в связи с приёмом пищи. Натощак в кишечник желчь почти не поступает, она направляется в желчный

пузырь, где при депонировании концентрируется и несколько изменяет свой состав, поэтому принято говорить о двух видах желчи — печёночной и пузырной.

В желчи содержатся белки, аминокислоты, витамины и другие вещества. Желчь обладает небольшой ферментативной активностью. При прохождении по желчевыводящим путям и нахождении в желчном пузыре жидкая и прозрачная золотисто-желтого цвета печёночная желчь концентрируется (всасываются вода и минеральные соли), к ней добавляется муцин желчных путей и пузыря, и желчь становится тёмной, тягучей.

Основной компонент желчи — желчные кислоты — синтезируется в гепатоцитах (клетках печени). Из тонкой кишки всасывается в кровь около 90% желчных кислот, выделившихся в кишку в составе желчи. Всосавшиеся желчные кислоты с кровью по воротной вене транспортируются в печень и включаются в состав желчи. Остальные 10−15% желчных кислот выводятся из организма в основном в составе кала. Эта потеря желчных кислот восполняется их синтезом в гепатоцитах.

Значение желчи:

1. эмульгация жиров;
2. инактивация пепсина;
3. растворение и всасывание жирных кислот (продуктов расщепления липидов);
4. повышение активности ферментов поджелудочной железы и кишечных ферментов (особенно липазы);
5. стимуляция расщепления и всасывания белков и углеводов;
6. стимуляция перистальтики;
7. стимуляция секреторной деятельности тонкой кишки;
8. стимуляция обновления клеток кишечного эпителия (эпителиоцитов);
9. бактериостатическое действие;
10. участие во всасывании из кишечника жирорастворимых витаминов, холестерина, аминокислот и солей кальция.

Рис.1. Система органов пищеварения человека

К пищеварительной системе относятся:

- полость рта с находящимися в ней органами и прилежащими большими слюнными железами;
- глотка;
- пищевод;
- желудок;
- тонкая и толстая кишка;
- печень;
- поджелудочная железа.

Пищеварительная система состоит из пищеварительной трубки, длина которой у взрослого человека достигает 7-9 м, и ряда расположенных вне ее стенок крупных желез. Расстояние от рта до заднепроходного отверстия (по прямой линии) всего лишь 70-90 см. Большая разница в размерах связана с тем, что пищеварительная система образует множество изгибов и петель.

Ротовая полость, глотка и пищевод, расположенные в области головы человека, шеи и грудной полости, имеют относительно прямое направление. В ротовой полости пища поступает в глотку, где имеется перекрест пищеварительных и дыхательных путей. Затем идет пищевод, по которому смешанная со слюной пища поступает в желудок.

В брюшной полости расположен конечный отдел пищевода, желудок, тонкая, слепая, ободочная кишки, печень, поджелудочная железа, в области таза — прямая кишка. В желудке пищевая масса в течение нескольких часов подвергается воздействию желудочного сока, разжижается, активно перемешивается и переваривается. В топкой кишке пища при участии многих ферментов продолжает перевариваться, в результате чего образуются простые соединения, которые всасываются в кровь и в лимфу. В толстой кишке всасывается вода, и формируются каловые массы. Непереваренные и непригодные к всасыванию вещества удаляются наружу через задний проход.

Слюнные железы

Слизистая оболочка ротовой полости имеет многочисленные мелкие и крупные слюнные железы. К крупным железам относятся: три пары больших слюнных желез — околоушные, подчелюстные и подъязычные. Подчелюстные и подъязычные железы выделяют одновременно слизистую и водянистую слюну, они являются смешанными железами. Околоушные слюнные железы выделяют только слизистую слюну. Максимальное выделение, например, на лимонный сок может достигать 7-7,5 мл/мин. В слюне человека и большинства животных находятся ферменты амилаза и мальтаза, за счет которых происходит химическое изменение пищи уже в ротовой полости.

Фермент амилаза превращает крахмал пищи в дисахарид — мальтозу, а последняя под действием второго фермента — мальтазы — превращается в две молекулы глюкозы. Хотя ферменты слюны обладают высокой активностью, полного расщепления крахмала в полости рта не происходит, так как пища находится во рту всего 15-18 с. Реакция слюны обычно слабощелочная или нейтральная.

Пищевод

Стенка пищевода трехслойная. Средний слой состоит из развитых поперечно-полосатых и гладких мышц, при сокращении которых пища проталкивается в желудок. Сокращение мускулатуры пищевода создает перистальтические волны, которые, возникая в верхней части пищевода, распространяются по всей длине. При этом последовательно сокращаются вначале мышцы верхней трети пищевода, а затем гладкие мышцы в нижних отделах. Когда пища проходит по пищеводу и растягивает его, происходит рефлекторное раскрытие входа в желудок.

Желудок расположен в левом подреберье, в подложечной области и представляет собой расширение пищеварительной трубки с хорошо развитыми мышечными стенками. В зависимости от фазы пищеварения его форма может меняться. Длина пустого желудка около 18-20 см, расстояние между стенками желудка (между большой и малой кривизной) 7-8 см. Умеренно наполненный желудок имеет длину 24-26 см, наибольшее расстояние между большой и малой кривизнами 10-12 см. Емкость желудка взрослого человека варьирует в зависимости от принятой пищи и жидкости от 1,5 до 4 л. Желудок во время акта глотания расслабляется и остается расслабленным на протяжении всего времени приема пищи. После приема пищи наступает состояние повышенного тонуса, необходимое для начала процесса механической переработки пищи: перетирания и перемешивания химуса. Этот процесс осуществляется за счет перистальтических волн, которые примерно 3 раза в минуту возникают в области пищеводного сфинктера и со скоростью 1 см/с распространяются в сторону выхода в 12-перстную кишку. В начале процесса пищеварения эти волны слабые, но по мере окончания пищеварения в желудке они возрастают как по интенсивности, так и по частоте. В результате небольшая порция химуса подгоняется к выходу из желудка.

Внутренняя поверхность желудка покрыта слизистой оболочкой, образующей большое количество складок. В ней располагаются железы, которые выделяют желудочный сок. Эти железы состоят из главных, добавочных и обкладочных клеток.

Главные клетки вырабатывают ферменты желудочного сока, обкладочные — соляную кислоту, добавочные — мукоидный секрет. Пища постепенно пропитывается желудочным соком, перемешивается и измельчается при сокращении мышц желудка.

Желудочный сок — прозрачная бесцветная жидкость, имеющая кислую реакцию за счет присутствия в желудке соляной кислоты. Он содержит ферменты (протеазы), расщепляющие белки. Основной протеазой является пепсин, который выделяется клетками в неактивной форме — пепсиноген. Под влиянием соляной кислоты пепсиногеп превращается в пепсин, который расщепляет белки до полипептидов разной сложности. Другие протеазы оказывают специфическое действие на желатину и белок молока.

Под влиянием липазы жиры расщепляются на глицерин и жирные кислоты. Желудочная липаза может действовать только на эмульгированные жиры. Из всех продуктов питания только молоко содержит эмульгированный жир, поэтому только он подвергается расщеплению в желудке.

В желудке продолжается начавшееся в полости рта расщепление крахмала под воздействием ферментов слюны. Они действуют в желудке до тех пор, пока пищевой комок не пропитается кислым желудочным соком, поскольку соляная кислота прекращает действие этих ферментов. У человека значительная часть крахмала расщепляется птиалином слюны именно в желудке.

В желудочном пищеварении важную роль играет соляная кислота, которая активизирует пепсиноген до пепсина; вызывает набухание белковых молекул, что способствует их ферментативному расщеплению, способствует створаживанию молока до казеина; обладает бактерицидным действием.

За сутки выделяется 2-2,5 л желудочного сока. Натощак секретизируется незначительное количество его, содержащего преимущественно слизь. После приема пищи секреция постепенно возрастает и держится на сравнительно высоком уровне 4-6 ч.

Состав и количество желудочного сока зависят от количества пищи. Наибольшее количество желудочного сока выделяется на белковую пищу, меньше — на углеводную, а еще меньше — на

жирную. В норме желудочный сок имеет кислую реакцию (pH = = 1,5-1,8), что обусловлено соляной кислотой.

Тонкая кишка

Тонкая кишка человека начинается от привратника желудка и делится на 12-перстную, тощую и подвздошную кишки. Длина тонкого кишечника взрослого человека достигает 5-6 м. Наиболее короткая и широкая — 12-псрстная кишка (25,5- 30 см), тощая — 2-2,5 м, подвздошная — 2,5-3,5 м. Толщина тонкой кишки постоянно уменьшается, по ее ходу. Тонкая кишка образует петли, которые спереди прикрыты большим сальником, а сверху и с боков ограничены толстой кишкой. В тонкой кишке продолжаются химическая переработка пищи и всасывание продуктов ее расщепления. Происходит механическое перемешивание и продвижение пищи в направлении толстой кишки.

Стенка тонкой кишки имеет типичное для желудочно-кишечного тракта строение: слизистая оболочка, подслизистый слой, в котором располагаются скопления лимфоидной ткани, железы, нервы, кровеносные и лимфатические сосуды, мышечная оболочка, и серозная оболочка.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев — внутреннего кругового и наружного — продольного, разделенных прослойкой рыхлой соединительной ткани, в которой расположены нервные сплетения, кровеносные и лимфатические сосуды. За счет этих мышечных слоев происходит перемешивание и продвижение кишечного содержимого по направлению к выходу.

Гладкая, увлажненная серозная оболочка облегчает скольжение внутренностей друг относительно друга.

Железы выполняют секреторную функцию. В результате сложных синтетических процессов они вырабатывают слизь, защищающую слизистую оболочку от травм и действия секретируемых ферментов, а также различные биологически активные вещества и в первую очередь ферменты, необходимые для пищеварения.

Слизистая оболочка тонкой кишки образует многочисленные круговые складки, благодаря чему увеличивается всасывательная поверхность слизистой оболочки. Размер и количество складок

уменьшается по направлению к толстой кишке. Поверхность слизистой оболочки усеяна кишечными ворсинками и криптами (углублениями). Ворсинки (4-5 млн) длиной 0,5-1,5 мм осуществляют пристеночное пищеварение и всасывание. Ворсинки являются выростами слизистой оболочки.

В обеспечении начального этапа пищеварения большая роль принадлежит процессам, происходящим в **12-перстной кишке**. Натощак ее содержимое имеет слабощелочную реакцию (pH = = 7,2-8,0). При переходе в кишку порций кислого содержимого желудка реакция содержимого 12-перстной кишки становится кислой, но затем за счет поступающих в кишку щелочных секретов поджелудочной железы, тонкой кишки и желчи становится нейтральной. В нейтральной среде прекращают действие желудочные ферменты.

У человека pH содержимого 12-перстной кишки колеблется в пределах 4-8,5. Чем выше его кислотность, тем больше выделяется сока поджелудочной железы, желчи и кишечного секрета, замедляется эвакуация содержимого желудка в 12-перстную кишку и ее содержимого в тощую кишку. По мере продвижения по 12-перстной кишке пищевое содержимое смешивается с поступающими в кишку секретами, ферменты которых уже в 12-перстной кишке осуществляют гидролиз питательных веществ.

Сок поджелудочной железы поступает в 12-перстную кишку не постоянно, а только во время приема пищи и в течение некоторого времени после этого. Количество сока, его ферментативный состав и длительность выделения зависят от качества поступившей пищи. Наибольшее количество поджелудочного сока выделяется на мясо, меньше всего на жир. За сутки выделяется 1,5-2,5 л сока со средней скоростью 4,7 мл/мин.

В просвет 12-перстной кишки открывается проток желчного пузыря. Выделение желчи происходит через 5-10 мин после приема пищи. Под влиянием желчи активизируются все ферменты кишечного сока. Желчь усиливает двигательную активность кишечника, способствуя перемешиванию и передвижению пищи. В 12-перстной кишке происходит переваривание 53-63% углеводов и белков, жиры перевариваются в меньшем количестве. В следующем отделе пищеварительного тракта — тонкой кишке —

продолжается дальнейшее переваривание, но уже в меньшей степени, чем в 12-перстной кишке. В основном здесь идет процесс всасывания. Окончательное расщепление питательных веществ происходит на поверхности тонкой кишки, т.е. на той же поверхности, где происходит всасывание. Такое расщепление питательных веществ называется пристеночным или контактным пищеварением, в отличие от полостного пищеварения, происходящего в полости пищеварительного канала.

В тонком кишечнике происходит наиболее интенсивное всасывание через 1-2 ч после приема пищи. Усвоение моносахаридов, алкоголя, воды и минеральных солей происходит не только в тонком кишечнике, но и в желудке, хотя в значительно меньшей степени, чем в тонком кишечнике.

Толстая кишка

Толстая кишка является конечной частью пищеварительного тракта человека и состоит из нескольких отделов. Ее началом считается слепая кишка, на границе которой с восходящим отделом в толстую кишку впадает тонкая кишка.

Толстая кишка подразделяется на слепую с червеобразным отростком, восходящую ободочную, поперечную ободочную, нисходящую ободочную, сигмовидную ободочную и прямую. Длина ее колеблется от 1,5-2 м, ширина достигает 7 см, затем толстая кишка постепенно уменьшается до 4 см у нисходящей ободочной кишки.

Содержимое тонкой кишки проходит в толстую через узкое щелевидное отверстие, расположенное почти горизонтально. В месте впадения тонкой кишки в толстую имеется сложное анатомическое устройство — клапан, снабженный мышечным круговым сфинктером и двумя «губами». Этот клапан, замыкающий отверстие, имеет вид воронки, обращенный своей узкой частью в просвет слепой кишки. Клапан периодически открывается, пропуская содержимое небольшими порциями в толстую кишку. При повышении давления в слепой кишке (при перемешивании и продвижении пищи) «губы» клапана смыкаются, и доступ из тонкой кишки в толстую прекращается. Тем самым клапан препятствует обратному затеканию содержимого толстой

кишки в тонкую. Длина и шири- па слепой кишки примерно равны (7-8 см). От нижней стенки слепой кишки отходит червеобразный отросток (аппендикс). Его лимфоидная ткань — структура иммунной системы. Слепая кишка непосредственно переходит в восходящую ободочную кишку, затем поперечную ободочную, нисходящую ободочную, сигмовидную и прямую, которая заканчивается задним проходом (анусом). Длина прямой кишки 14,5-18,7 см. Спереди прямая кишка своей стенкой прилежит у мужчин к семенным пузырькам, семявыносящим протокам и лежащему между ними участку дна мочевого пузыря, еще ниже — к предстательной железе, у женщин прямая кишка спереди граничит с задней стенкой влагалища на всем его протяжении.

Весь процесс пищеварения у взрослого человека длится 1-3 суток, из них наибольшее время приходится на пребывание остатков пищи в толстой кишке. Ее моторика обеспечивает резервуарную функцию — накопление содержимого, всасывание из него ряда веществ, в основном воды, продвижение его, формирование каловых масс и их удаление (дефекацию).

У здорового человека пищевая масса через 3-3,5 ч после приема начинает поступать в толстую кишку, которая заполняется в течение 24 ч и полностью опорожняется за 48-72 ч.

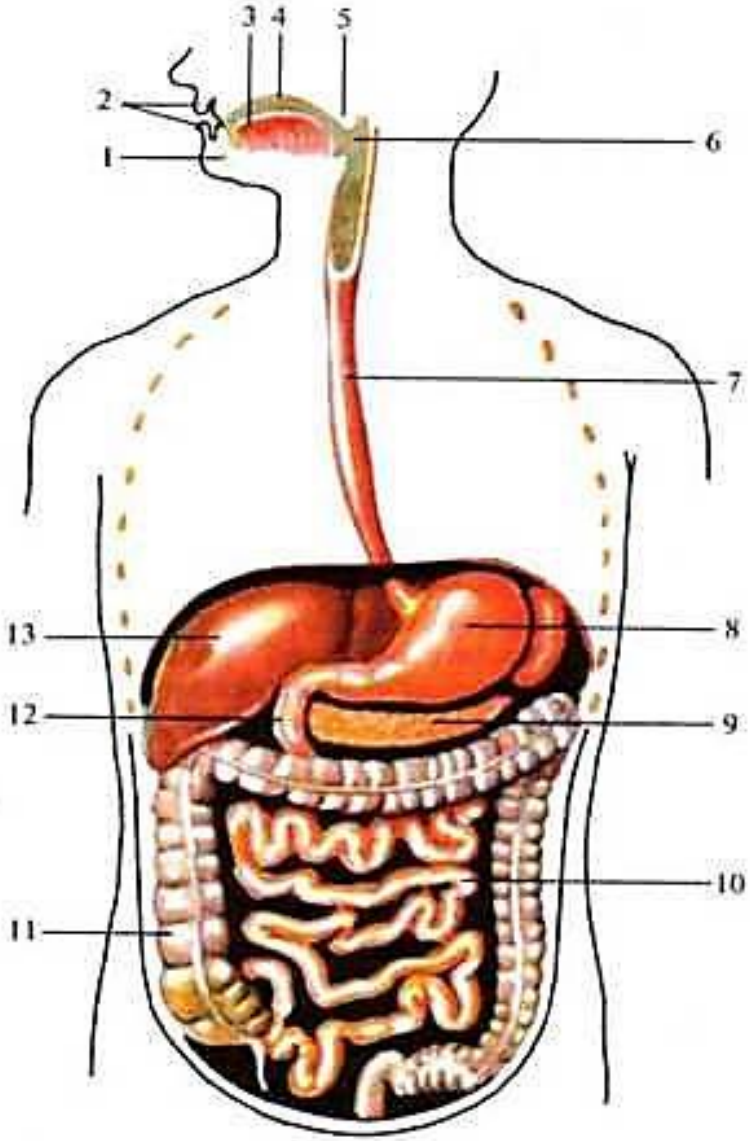
В толстом кишечнике всасываются глюкоза, витамины, аминокислоты, вырабатываемые бактериями кишечной полости, до 95% воды и электролиты.

Содержимое слепой кишки совершает небольшие и длительные перемещения то в одну, то в другую сторону за счет медленных сокращений кишки. Для толстой кишки характерны сокращения нескольких типов: малые и большие маятникообразные, перистальтические и антиперистальтические, пропульсивные. Первые четыре типа сокращений обеспечивают перемешивание содержимого кишки и повышение давления в ее полости, что способствует сгущению содержимого путем всасывания воды. Сильные пропульсивные сокращения возникают 3-4 раза в сутки и продвигают кишечное содержимое к сигмовидной кишке. Волнообразные сокращения сигмовидной ободочной кишки перемешают каловые массы в прямую кишку, растяжение которой вызывает нервные импульсы, которые передаются по нервам в

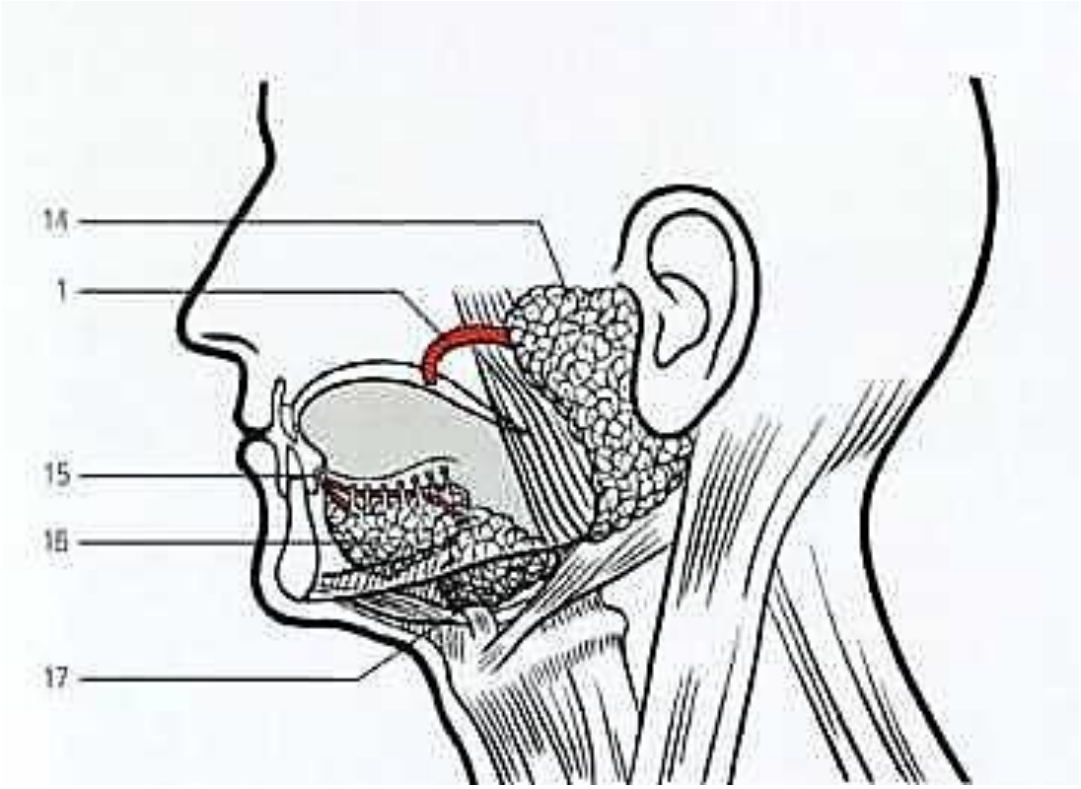
центр дефекации в спинной мозг. Оттуда импульсы направляются к сфинктеру заднепроходного отверстия. Сфинктер расслабляется и сокращается произвольно. Центр дефекации у детей первых лет жизни не контролируется корой головного мозга

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

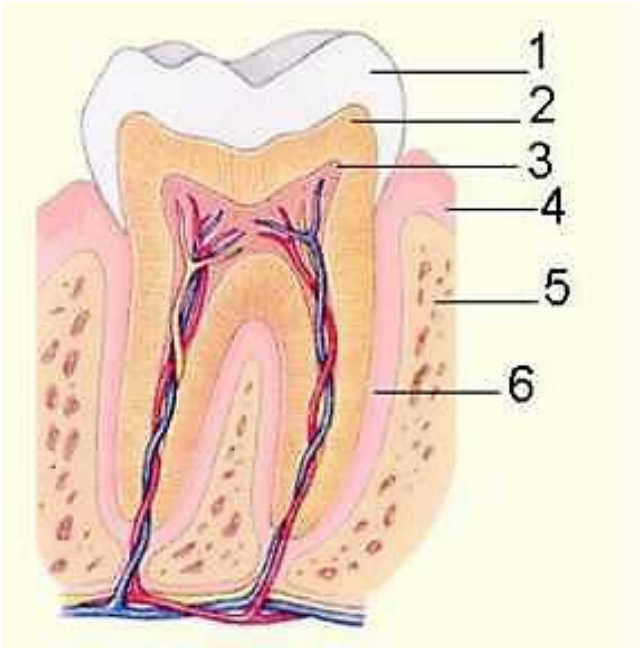
Задание 1. Рассмотрите предложенный рисунок, сделайте необходимые обозначения:



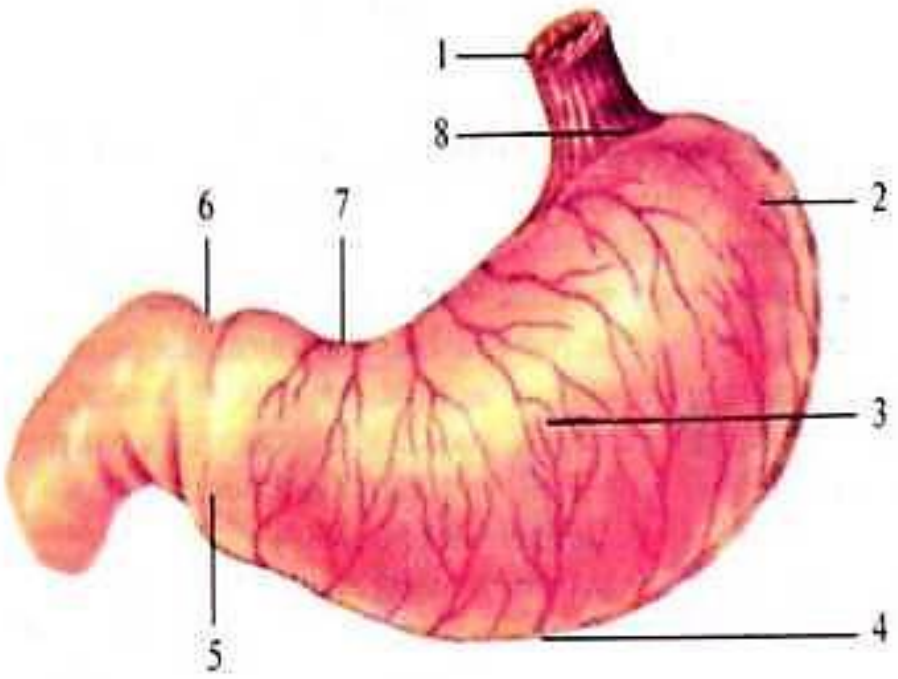
Задание 2. Изучите строение ротовой полости и органов, которые в ней располагаются.



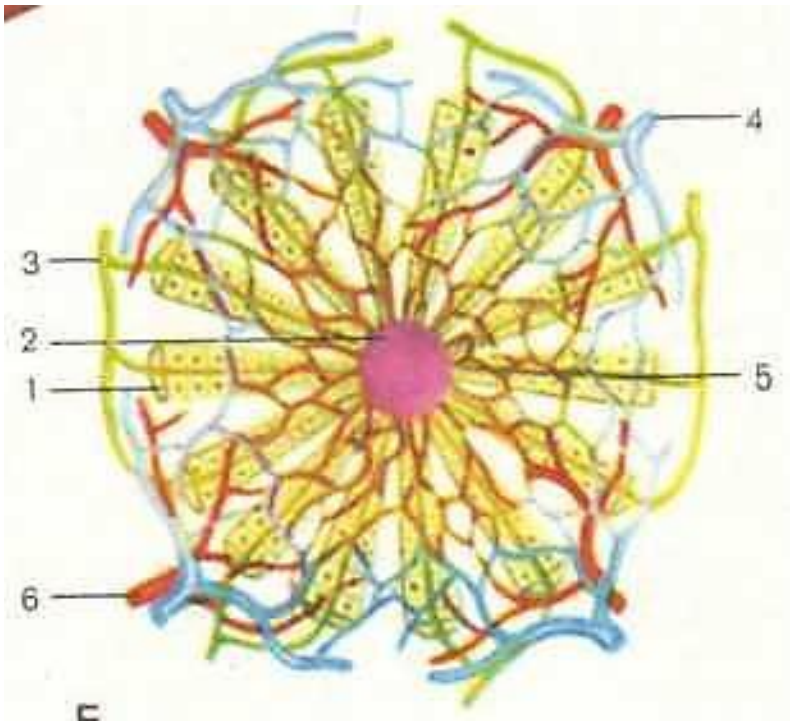
Задание 3. Рассмотрите строение зуба. К рисунку сделайте обозначения.



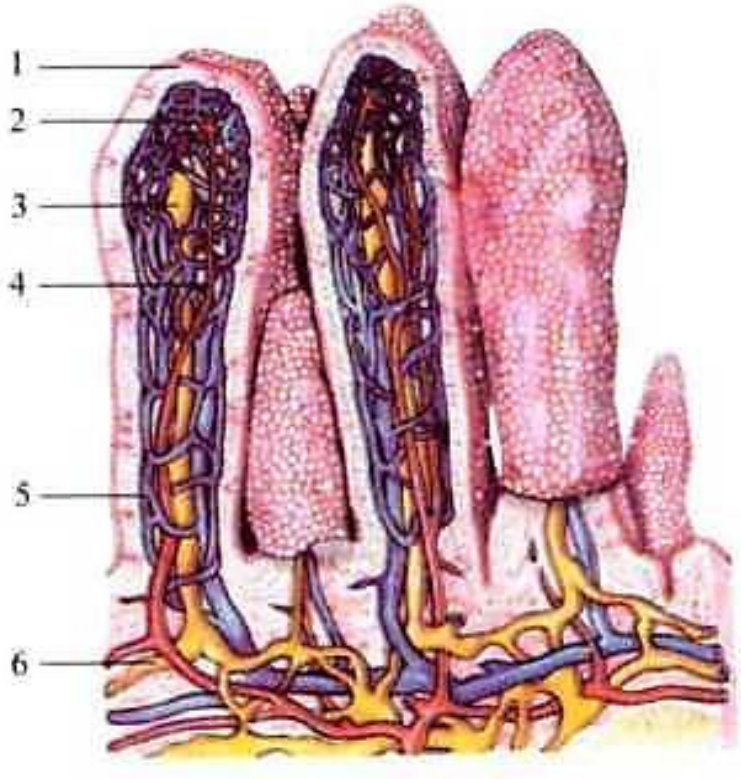
Задание 4. Изучите строение желудка. К рисунку сделайте обозначения.



Задание 5. Изучите строение дольки печени. К рисунку сделайте обозначения.



Задание 6. Изучите строение слизистой оболочки тонкого кишечника. Рассмотрите ворсинку. К рисунку сделайте обозначения.



Задание 7. Сравните строение тонкого и толстого кишечника. Заполните таблицу.

Характер	Тонкий	Толстый
Длина		
Отделы		
Особенности строения		

Задание 8. Установите соответствие, соединив слова стрелками:

Пищевод	*Hepar*
Желудок	*Ventriculus*
Печень	*Pancreas*
Желчный пузырь	*esophagus*
Поджелудочная железа	*Jejunum*
12-перстная кишка	*Intestinum crassum*
Тощая кишка	*Rectum*
Подвздошная кишка	*Duodenum*
Толстый кишечник	*Vesica fellea*
Прямая кишка	*Ileum*

Контрольные вопросы:

1. Перечислите отделы пищеварительного канала.
2. Назовите крупные пищеварительные железы?
3. Охарактеризуйте строение стенки пищеварительного канала?
4. Назовите органы, располагающиеся в полости рта?
5. Перечислите отделы желудка?
6. Охарактеризуйте строение печени?
7. Расскажите о положении и строении поджелудочной железы?
8. Назовите отделы тонкого и толстого кишечников?
9. Каковы особенности строения слизистой тонкого кишечника?
10. Перечислите процессы, происходящие в ротовой полости.
11. Состав слюны.
12. Охарактеризуйте состав и свойства желудочного сока.
13. Состав и функции сока поджелудочной железы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10

Обмен веществ, подсчет калорийности пищевого рациона

Задачи:

1. Изучить сущность обмена белков, жиров, углеводов, воды и минеральных солей.
2. Изучить значение витаминов.
3. Провести подсчет калорийности пищевого рациона.

Теоретическая часть:

Величина основного обмена (ВОО) – это минимальное количество калорий, необходимых для поддержания жизнедеятельности организма в состоянии полного покоя. Проще говоря, это то количество энергии (измеряется в калориях), которое тело затратит, если Вы будете спать целый день. Основной обмен может сжигать до 70% от общего количества затрачиваемых калорий, но эта цифра изменяется в зависимости от различных факторов (о них мы поговорим ниже). Калории расходуются на различные физиологические процессы, такие как дыхание, циркуляция крови и поддержание нужной температуры тела, работу мозга. Естественно, что в среднем тело затрачивает больше калорий, чем составляет ВОО.

Основной обмен веществ является одним из важнейших факторов, определяющих интенсивность обмена веществ в целом. Этот показатель подсказывает нам, сколько калорий нужно организму, чтобы сохранить вес, сбросить его или набрать.

Величина основного обмена определяется комбинацией генетических (внутренних) и внешних факторов, таких как:

- Генетика. Одни люди рождаются с более быстрым обменом веществ, другие с более медленным. Пол. У мужчин больше мышечной массы и меньше жира в организме. Это значит, что у них больше величина основного обмена.
- Возраст. С возрастом основной обмен веществ замедляется. После 20-летнего возраста, каждые десять лет этот показатель снижается в среднем на 2%.
- Вес. Чем больше вес человека, тем больше ВОО.

- Площадь поверхности тела. Это соотношение Вашего роста и веса. Чем больше общая площадь поверхности Вашего тела, тем выше у Вас ВОО.

У высоких, худых людей ВОО больше. Если сравнить высокого и низкого человека с одинаковым весом, которые потребляют одинаковое количество калорий для поддержания веса, то мы сможем заметить, что через год вес более высокого человека останется неизменным, зато вес человека пониже может увеличиться приблизительно на 7 кг.
Процент жировых отложений. Чем он меньше, тем больше ВОО. Именно меньший процент жировых отложений у мужчин является причиной, по которой интенсивность их основного обмена больше, чем у женщин.

- Диета. Голодание или резкое сокращение количества потребляемых калорий может снизить величину основного обмена на 30%. Низкокалорийная диета для потери веса может привести к снижению ВОО на 20%.

- Температура тела. При увеличении внутренней температуры тела на полградуса, ВОО увеличивается примерно на 7%. Чем выше температура тела, етм быстрее присходят химические реакции в организме. Поэтому ВОО пациента с температурой 42°С увеличится приблизительно на 50% .

- Внешняя температура. Температура окружающей среды также влияет на основной обмен. Воздействие холодных температур приводит к увеличению ВОО, ведь организму нужно выделять больше тепла для поддержания необходимой внутренней температуры тела. Непродолжительное пребывание в условиях высокой температуры имеет небольшое влияние на метаболизм, т.к. температура компенсируется за счёт возросшей теплоотдачи. Но длительное пребывание на жаре может также повысить ВОО.

- Гормоны. Тироксин (производится в щитовидной железе) является одним из ключевых регуляторов ВОО. Он ускоряет метаболическую активность тела. Чем больше вырабатывается тироксина, тем выше ВОО. Если организм производит его слишком много (это состояние известно как тиреотоксикоз) ВОО может возрасти вдвое. Если его слишком мало (микседема), ВОО может уменьшится на 30-40% по сравнению с нормой. Как и тироксин,

адреналин также увеличивает ВОО, но в меньшей степени. Упражнения. Физические упражнения не только влияют на вес, сжигая калории, но и помогают повысить интенсивность основного обмена за счет увеличения объемов мышечной массы.

Кратковременные факторы, влияющие на общий обмен:

Высокая температура, вызванная воспалительным процессом, высокий уровень гормонов стресса в организме, а также увеличение или уменьшение температуры окружающей среды приводят к увеличению ВОО. Пост, голодание или недоедание снижают ВОО. Снижение ВОО может быть единственным побочным эффектом диеты. Низкоуглеводная диета не будет так эффективна, как она же в сочетании с физическими нагрузками.

Суточный обмен веществ

Первый шаг на пути создания собственной диеты – это подсчитать, какое количество калорий Вы сжигаете за сутки, т.е. Ваш общий ежедневный расход энергии в калориях. Знание данной величины положит начало формированию вашего правильного питания. Физиологи Уильям МакАрдл и Франк Качи установили, что средний ежедневный расход энергии для женщин в США составляет 2000-2100 калорий в день, а для мужчин — 2700-2900 в день. Но это средний показатель, количество затраченных калорий может значительно изменяться. Например, у атлетов или людей, активно занимающихся спортом этот показатель, будет выше. Некоторым триатлонистам и атлетам, у которых чрезвычайно высокие нагрузки, необходимо не менее 6000 калорий каждый день и даже больше!

Методы определения потребности в калориях:

Существуют различные формулы, которые Вы можете использовать для определения суточной потребности в калориях. Они учитывают возраст, пол, рост, вес, мышечную массу тела и уровень активности. Любая формула, которая принимает во внимание Вашу мышечную массу тела (ММТ) даст вам наиболее точное вычисление Ваших энергозатрат, но даже не учитывая

ММТ, вы все еще можете получить достаточно точную информацию.

Быстрым и простым методом для определения потребности в калориях является расчёт, исходя из общей массы тела.

Сжигание жира: 26-29 калорий на 1 кг массы тела

Поддержание веса: 33-35 калорий на 1 кг массы тела

Увеличение веса: = 40-45 калорий на 1 кг массы тела

Это очень простой способ, который помогает оценить потребность в калориях. Но есть и очевидные недостатки этого метода, ведь он не учитывает уровень активности и комплекцию. Чрезвычайно активным людям может потребоваться гораздо больше калорий, чем показывает данная формула. Кроме того, чем больше мышечная масса, тем больше будет потребность в калориях.

Так как здесь не учитывается степень ожирения, формула может преувеличить потребность в калориях для людей с избыточным весом. Например, 50-летняя женщина, которая ведёт малоактивный образ жизни, весит 117 кг, а её общее количество жира составляет 34%. Она никогда не сможет сбросить вес, потребляя 3000 калорий каждый день.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Задание 1. Используя таблицу «Пищевая ценность продуктов питания», составьте меню-раскладку пищевых продуктов. Данные запишите в таблицу:

Наименование продукта	Кол-во продуктов в гр.	Белки (гр)	Жиры (гр)	Углеводы (гр)	Число калорий

Задание 2. Дайте гигиеническую оценку полученным результатам по качественному составу рациона питания и энергетической ценности.

Задание 3. Дайте определение или краткую характеристику приведенным ниже терминам:

Авитаминоз -
Аминокислоты заменимые -
Аминокислоты незаменимые -
Анаболизм (ассимиляция) -
Белки полноценные -
Гипервитаминоз -
Гиповитаминоз -
Катаболизм (диссимиляция) -
Метаболизм -

Контрольные вопросы:

1. Дать определение понятию "обмен веществ".
2. Какой процесс в организме дает энергию?
3. Кратко охарактеризуйте значение: белков, жиров, углеводов.
4. Виды витаминов.
5. Каковы причины гипо- и авитаминозов.
6. Значение углеводов.
7. Глюкоза. Запас гликогена.
8. Функции жиров.
9. Классификация жиров

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11

Мочевыделительная система

Задачи: изучить топографию строение и функции мочевыделительной системы, изучить механизм и стадии диуреза.

Теоретическая часть:

Понятие о процессе выделения, его значение

Выделение – это процесс выведения из организма конечных продуктов обмена, а также вредных и ненужных организму веществ. К органам участвующим в выведении веществ из организма относятся почки, кожа, легкие, кишечник. Более 90 % выводимых из организма веществ удаляется через мочевыделительную систему.

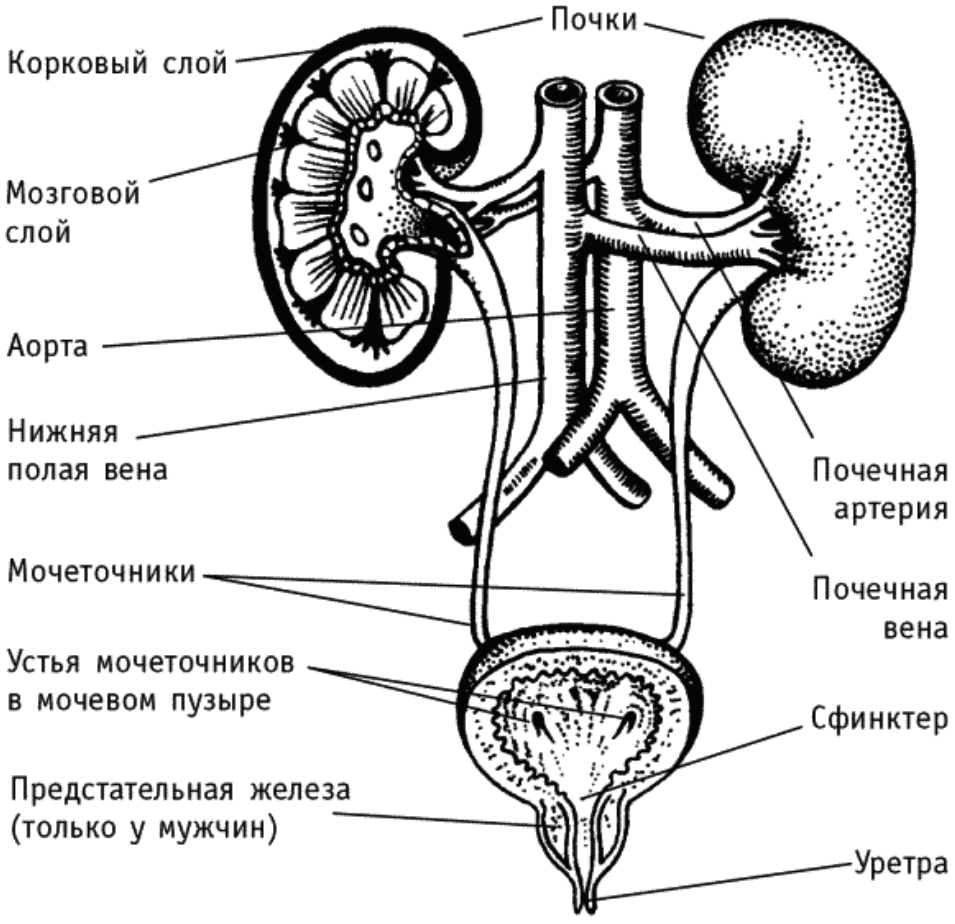
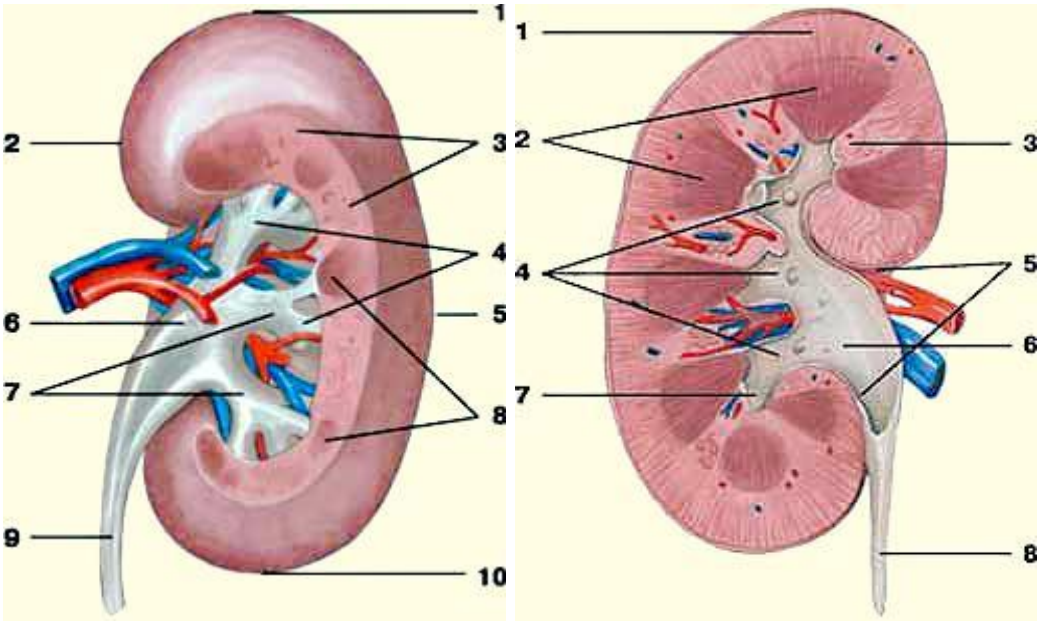


Рис. 1. Мочевыделительная система человека

К органам мочевыделительной системы относятся почки, мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал. Почки – это орган, где происходит образование мочи; остальные мочевые органы предназначены для выведения мочи. Они имеют трубчатое или полое строение. Основная функция мочевых органов – выведение из организма продуктов обмена веществ, участие в регулировании содержания воды в организме и поддержание этим постоянства его внутренней среды.

Почки – парный орган. Они расположены по бокам позвоночного столба на уровне 12-го грудного – 2-го поясничного позвонков (правая несколько ниже, а левая выше) и прилежат к задней стенке брюшной полости. На каждой почке, имеющей бобовидную форму, различают переднюю и заднюю поверхности, верхний и нижний концы, латеральный и медиальный края. На медиальном, вогнутом, крае, обращенном к позвоночнику, находятся ворота почки. В воротах лежат: почечная артерия, почечная вена, лимфатические сосуды, лимфатические узлы, нервы и почечная лоханка. Почка покрыта оболочками, которые способствуют ее фиксации. Непосредственно к веществу почки прилежит фиброзная оболочка. Снаружи от нее расположена жировая капсула, окруженная спереди и сзади фасцией почки. Кроме того, спереди почка покрыта брюшиной. Фиксации почек способствуют также кровеносные сосуды, входящие в почку и выходящие из нее, и внутрибрюшное давление.

В почке различают корковое вещество толщиной 5-7 мм расположенное с периферии, и мозговое вещество, состоящее из 7-12 пирамидок, обращенных основанием к корковому веществу, а верхушкой – в почечную пазуху. Корковое вещество, вклинивающееся между пирамидками мозгового вещества, образует почечные столбы.



А Б

Рис. 2. Строение почек: А - вид сзади (1 - верхний полюс; 2 - медиальный край; 3 - корковое вещество почки; 4 - малые почечные чашечки; 5 - латеральный край; 6 - почечная лоханка; 7 - большие почечные чашки; 8 - мозговое вещество почки (пирамиды); 9 - мочеточник; 10 - нижний полюс; Б- вид разрезе (1 - корковое вещество почки; 2 - мозговое вещество почки (пирамиды); 3 - столб почки; 4 - большие почечные чашки; 5 - ворота почки; 6 - почечная лоханка; 7 - малая почечная чашечка; 8 - мочеточник)

Структурно-функциональной единицей почки является нефрон – система канальцев почки, участвующих в образовании мочи (рис. 28). Длина одного нефрона колеблется от 18 до 50 мм, а общая протяженность их составляет 100 км. В каждой почке насчитывают свыше 1 млн. нефронов. Нефрон состоит из капсулы и трехзвенной трубочки: проксимального отдела канальца (извитой каналец первого порядка), петли нефрона и дистального отдела канальца (из витой каналец второго порядка), переходящего в собирательную трубочку. Капсула – начальная часть нефрона, расположенная в корковом веществе почки, имеет форму двухстенной чаши. Она плотно охватывает капилляры клубочка почки, образуя так называемое, почечное тельце. Таким образом, один конец нефрона начинается почечной капсулой, а второй конец впадает в собирательную трубочку. Наиболее активной частью нефрона

является проксимальный его отдел, в котором процессы образования мочи отличаются высокой скоростью.

Способность почки к мочеобразованию, в результате которого выводятся из организма продукты обмена веществ, связана с особенностью ее кровообращения.

Через почки взрослого человека за один час проходит более 40 литров крови, а за сутки около 1000 литров. Кровеносная система почки начинается почечной артерией, которая входит в ворота почки и распадается на более мелкие артерии, проходящие между пирамидами почек до коркового вещества. У основания почечных пирамидок они образуют дугообразные артерии, от которых отходят ветви к корковому веществу почки, где от них в расширенную чашеобразную часть каждого нефрона (почечную капсулу) отходит приносящая артерия (сосуд).

В чаше почечной капсулы приносящий сосуд разветвляется на артериальные капилляры и образует клубочек почки. Капилляры клубочка собираются в выносящий сосуд, тоже артериальный, диаметр которого приблизительно в 2 раза меньше, чем диаметр приносящего сосуда, что создает повышенное давление в клубочке (70 – 90 мм рт. ст.). При давлении ниже 40 – 50 мм рт. ст. образование мочи прекращается. Выносящие сосуды, выйдя из клубочка, распадаются на капилляры, но уже венозные, которые постепенно сливаются в более крупные вены и выходят из ворот почки. Такое своеобразное разветвление артерий на капилляры, из которых вновь образуются артерии, получило название чудесной сети. Тесный контакт сосудов клубочка с его капсулой, повышенное давление внутри капилляров клубочка создают условия для образования мочи. Моча образуется из плазмы крови. По мере протекания крови в сосудах клубочка внутрь капсулы из нее за счет фильтрации в просвет капсулы переходят почти все составные компоненты, кроме белков и форменных элементов, образуя так называемую первичную мочу. За сутки ее вырабатывается около 100 литров. При прохождении первичной мочи через канальцы из нее обратно в кровь всасываются вода, некоторые соли, сахар, в результате чего образуется окончательная моча. Количество окончательной мочи 1,0 – 1,5 литра. Она имеет более высокую концентрацию, чем первичная моча, в ней в 70 раз

больше мочевины и в 40 раз больше аммиака. Окончательная моча через собирательные трубочки, проходящие в корковом, а затем мозговом веществе почки, стекает к отверстиям на верхушке пирамиды сначала в малые чашечки, затем в большие и, наконец, в почечную лоханку, продолжением которой является мочеточник. Малых чашечек 7 – 10. Они окружают сосочки почечных пирамид. Больших чашечек 2 – 3, а почечных лоханок одна. Все эти образования располагаются в пазухе почки, окруженные жировой тканью. Стенка их имеет три оболочки: слизистую, мышечную и соединительнотканную.

Мочеточники – полые трубки, соединяющие почечную лоханку с мочевым пузырем. В мочеточнике выделяют брюшную, тазовую и пузырную части. Последняя расположена в толще мочевого пузыря. Стенка мочеточника имеет слизистую, мышечную и соединительнотканную оболочку. Моча по мочеточнику продвигается благодаря перистальтическому сокращению гладкой мышечной ткани его стенки.

Мочевой пузырь – это полый орган, куда непрерывно порциями стекает моча из мочеточников. Он расположен в малом тазу, за симфизом. Кроме двух отверстий мочеточников в пузыре есть третье – внутреннее отверстие мочеиспускательного канала, через которое периодически опорожняется пузырь. Стенка его имеет три оболочки: слизистую (с подслизстой основой), мышечную и соединительнотканную. По мере наполнения пузыря, емкость которого равняется примерно 0,5 литра, стенка его растягивается, а складки слизистой оболочки расправляются. Сокращение гладкой мышечной ткани при открытом отверстии в мочеиспускательный канал способствует опорожнению мочевого пузыря.

Мочеиспускательный канал связывает пузырь с поверхностью тела человека. Если другие мочевые органы не имеют половых различий, то в мочеиспускательном канале они имеются. Начинается мочеиспускательный канал у мужчин и женщин одинаково внутренним отверстием на стенке мочевого пузыря. Затем у мужчин он проходит через предстательную железу и половой член, открываясь наружным отверстием на головке полового члена, а у женщин лишь соприкасается с половыми

органами и открывается в преддверие влагалища. Там, где мочеиспускательный канал проходит через мочеполовую диафрагму, вокруг него образуется сфинктер (сжиматель) из поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани, произвольно регулирующий опорожнение мочевого пузыря.

При выполнении физических упражнений почки с чашечками и лоханкой, а также мочеточники подвержены незначительным смещениям. В правой почке подобные изменения происходят чаще они более выражены, что, по-видимому, связано с располагающейся над ней печенью. Форма почечных чашечек и лоханки при выполнении физических упражнений не изменяется. Что касается мочеточников, то у них изменяется и степень искривления, и форма. После физических упражнений мочевые органы очень быстро переходят в первоначальное состояние при энергичном глубоком брюшном (диафрагмальном) дыхании.

Биохимические функции почек:

1) экскреторная.

Почками выводятся из организма:

а) конечные продукты катаболизма (мочевина, мочевая кислота, креатинин и др.);

б) избыток веществ, всосавшихся в кишечнике или образовавшихся в процессе катаболизма: вода, органические кислоты, витамины, гормоны и др.

в) ксенобиотики – чужеродные вещества (лекарственные препараты, никотин).

2) гомеостатическая.

Почками регулируются:

а) водный гомеостазис,

б) солевой гомеостазис

в) кислотно-основной баланс.

3) метаболическая:

участие в углеводном, белковом, жировом обменах;

4) регуляторная:

синтез в почках биологически активных веществ: ренина, активной формы витамина D3 , эритропоэтина, простагландинов, кининов.

Эти вещества оказывают влияние на процессы регуляции АД, свертывания крови, на фосфорно-кальциевый обмен, на созревание эритроцитов и на другие процессы.

В почках, как и в печени, осуществляется синтез глюкозы de novo - глюконеогенез, особенно из глутамина (и др. субстратов: аминокислот, лактата, глицерина, фруктозы) поступивших из крови.

Процесс глюконеогенеза инициируется, (как и в печени), кортизолом. Так как почки одновременно потребляют глюкозу, общий баланс глюкозы не изменяется. Процесс реабсорбции глюкозы из первичной мочи идет независимо от процесса глюконеогенеза.

Протекает в печени и в почках. Ключевой фермент – почечная пируваткарбоксилаза наиболее активна в кислой среде, этим отличается от печеночного фермента. Поэтому при ацидозе в почках карбоксилаза активируется, «кислые» лактат, пируват вовлекаются в глюконеогенез и превращаются в глюкозу (не обладающую кислыми свойствами).

Накопление кетоновых тел, которые по своим свойствам являются кислотами - стимулирует глюконеогенез, что способствует улучшению кислотно-щелочного состояния и одновременно снабжает организм глюкозой. При полном голодании до 50 % глюкозы крови образуются в почках.

Метаболическая функция почек

Особенностями метаболизма почечной ткани являются:

1 Большие затраты АТФ. Основной расход АТФ – активный транспорт при реабсорбции и секреции, и на биосинтез белков.

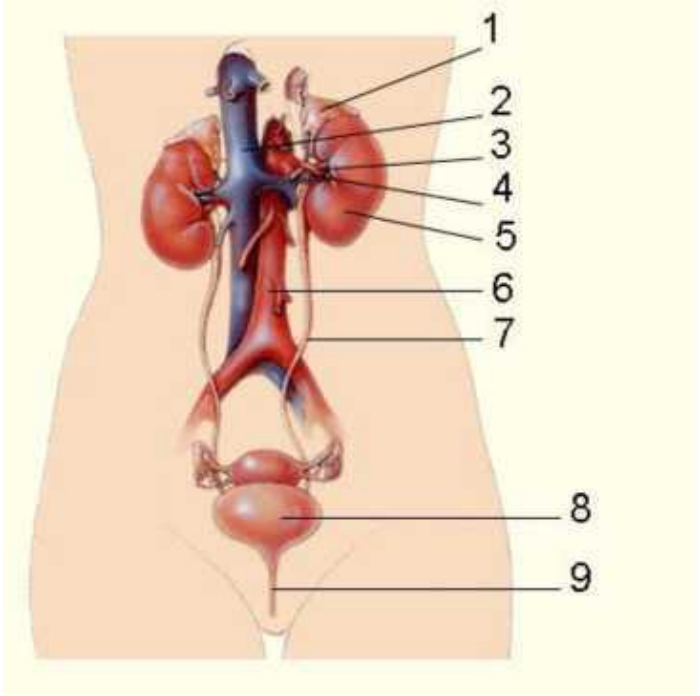
2 Высокая скорость биосинтеза белков.

3 Высокая активность протеолитических ферментов.

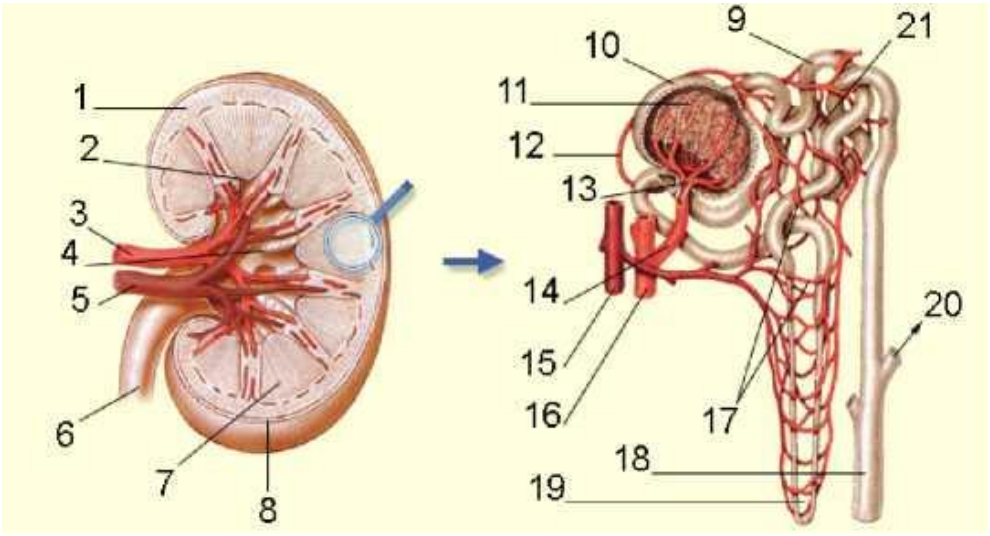
4 Способность к аммониогенезу и глюконеогенезу.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Задание 1. Изучите строение мочевыделительной системы. Подпишите рисунок.



Задание 2. Рассмотрите схему строения нефрона. К рис. сделайте обозначения



Задание 3. Изучите факторы, влияющие на диурез, заполнить таблицу:

	I фаза	II фаза	Диурез
1. Симпатическая НС			
2. Парасимпатическая НС			
3. Адреналин			
4. Тироксин			
5. Вазопрессин			
6. Кортикоиды			

Задание 4. Изучите состав первичной и вторичной мочи. Заполните таблицу:

№	Компоненты	Плазма крови	Первичная моча	Вторичная моча
1.	Вода			
2.	Белки, жиры,			
3.	Глюкоза			
4.	Ионы натрия			
5.	Мочевина			
6.	Мочевая кислота			
7.	Креатинин			

Задание 5. Изучите нарушения деятельности почек. Дайте определение предложенным терминам:

анурия -
полиурия -
олигоугия -
гиперстенурия -
глюкозурия -
гематурия -
пиурия -
протеинурия -

Контрольные вопросы:

1. Перечислите органы мочевыделительной системы.
2. Каковы их функции?
3. Назовите латинское и греческое название почек
4. Охарактеризуйте топографию и строение почек.
5. Каково строение и функции нефрона?
6. Строение и значение мочевою пузыря
7. Отличие женского мочеиспускательного канала от мужского
8. Фазы диуреза.
9. Условия, способствующие ультрафильтрации