

Федеральное государственное бюджетное образовательное
Учреждение высшего образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Медико-фармацевтический колледж

Т.В. Робенкова

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

учебное пособие
для студентов медицинских колледжей

ТОМСК
Издательство СибГМУ
2017

УДК 611 (075.32):612 (075.32)
ББК 28.706я722+28.707.3я722
Р 581

Робенкова, Т. В. Анатомия и физиология человека: учебное пособие / Т. В. Робенкова. – Томск: Издательство СибГМУ, 2017. – 266 с.

Данное пособие содержит учебный лекционный материал, переработанный с учетом современных представлений о структурно-функциональных особенностях органов и систем человека. Используемая терминология отвечает международным требованиям. В пособии приведены контрольные вопросы, ситуационные задачи и тестовые задания для самоконтроля студентов.

Учебное пособие «Анатомия и физиология человека» подготовлено по дисциплине «Анатомия и физиология человека» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования для студентов, обучающихся по специальностям: «Сестринское дело», «Фармация», «Лабораторная диагностика».

УДК 611 (075.32):612(075.32)
ББК 28.706я722+28.707.3я722

Рецензент:

Е.А. Геренг – доктор мед. наук, профессор кафедры морфологии и общей патологии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России.

Утверждено и рекомендовано к печати методическим советом медико-фармацевтического колледжа (протокол № 2 от 26 января 2017 г.).

© Робенкова Т.В., 2017
© Издательство СибГМУ, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Анатомия и физиология человека» относится к общепрофессиональным дисциплинам учебного цикла основной профессиональной образовательной программы по специальностям среднего профессионального образования: «Сестринское дело», «Фармация», «Лабораторная диагностика».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь ориентироваться в топографии и функциях органов и систем, применять знания о строении и функциях органов и систем организма человека при оказании сестринской помощи, при взятии биологических материалов для лабораторных исследований.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать строение человеческого тела и функциональные системы человека, их регуляцию и саморегуляцию при взаимодействии с внешней средой, количественные и качественные показатели состояния внутренней среды организма, механизмы ее регуляции и защиты.

С целью самоконтроля знаний студентов в пособии приведены контрольные вопросы и ситуационные задачи с эталонами ответов. Карточки тест-эталонного контроля знаний представлены в виде вариантов индивидуальных заданий для каждого студента. Данные задания включают в себя не только выбор правильного ответа, но так же возможность продолжить или дополнить предложение, вставить пропущенное слово, фразу, определение и т. д. Подобные задания разработаны с учетом специфики образования среднего звена и направлены на активизацию познавательной деятельности студентов и облегчение трудноусваиваемого материала.

Учебное пособие может быть использовано не только для профессиональной подготовки специалистов на базе среднего (полного) общего образования, а также при получении дополнительного профессионального образования.

Глава 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ

1.1. Анатомия и физиология как медицинские науки. Основные термины. Оси и плоскости человека

Анатомия – наука, изучающая форму, строение и развитие организма человека в связи с его функциями и влиянием окружающей среды. Науки анатомия и физиология являются основными составными частями биологии. В анатомии вместе с изучением строения органов определяется их положение: части тела, в которых органы находятся, взаимное положение органов, их проекция на поверхности тела (границы органов) и другие топографические данные. Предметом изучения анатомии является человек.

В теле человека разделяют следующие части: голову, шею, туловище, конечности.

Голова подразделяется на 2 отдела:

- лицевой,
- мозговой.

Туловище делят на:

- грудь (передняя поверхность),
- живот (передняя поверхность),
- спину (задняя поверхность).

Туловище имеет 2 полости: грудную и брюшную, которые разделены диафрагмой.

Конечности различают верхние и нижние.

Каждая верхняя конечность состоит из плеча, предплечья, кисти. Нижняя конечность – из бедра, голени, стопы.

Оси и плоскости человека

Тело человека рассматривается к нам лицом, в вертикальном положении с опущенными руками и ладонями, обращенными кпереди. Через тело проводят 3 взаимно перпендикулярные плоскости:

- горизонтальная – делит тело человека на верхнюю и нижнюю половины;
- фронтальная – делит тело человека на переднюю и заднюю половины;
- сагиттальная – делит тело человека на правую и левую половины.

Соответственно через тело человека проводят 3 взаимно перпендикулярные оси:

- вертикальная – проходит сверху вниз, через середину тела;
- фронтальная (поперечная) – справа налево;
- сагиттальная – спереди назад.

В каждой плоскости осуществляются различные виды движений: в горизонтальной возможно сгибание и разгибание конечностей, поднятие и опускание нижней челюсти, наклоны головы вверх-вниз. Во фронтальной возможны наклоны головы вперёд-назад, в сагиттальной – вправо-влево, а также приведение и отведение конечностей (медиально или латерально). Вокруг вертикальной оси возможен любой вид вращения, в том числе пронация-супинация, медиальное или латеральное вращение.

Основные анатомические термины: верхний (лежащий ближе к верхнему концу тела человека), нижний, передний, задний, медиальный (лежащий ближе к срединной плоскости), латеральный (лежащий дальше от срединной плоскости), проксимальный (лежащий ближе к месту отхождения конечности от туловища), дистальный (лежащий дальше от места отхождения конечности от туловища), внутренний, наружный, поверхностный, глубокий, вентральный (лежащий ближе к передней поверхности тела), дорсальный (лежащий ближе к задней поверхности тела).

Физиология изучает процессы, протекающие в органах и системах органов человека, в их взаимосвязи с окружающей средой, при различных состояниях организма.

Основные физиологические термины:

- функция – специфическое свойство клеток, тканей или органов организма, проявляющееся как физиологические процессы или совокупность процессов, например: функция мышцы – сокращение;
- физиологический акт – сочетание нескольких физиологических функций;
- физиологический процесс – сложный акт, который осуществляется при участии различных физиологических систем организма, например: процесс дыхания, пищеварения;
- регуляция – взаимосвязанная согласованная работа всех органов и физиологических систем, которые обеспечиваются нервными и гуморальными механизмами, благодаря чему организм функционирует как единое целое и представляет собой саморегулирующую систему;
- гуморальная регуляция (жидкостная) осуществляется за счет гормонов, медиаторов и других веществ, которые находятся в жидкостях организма (кровь, лимфа) – первичная регуляция;
- нервная регуляция осуществляется с помощью распространения нервных импульсов по нервным проводникам (вторичная). Осуществляется быстрее и подчиняет себе гуморальную регуляцию. В организме существует единая нейрогуморальная регуляция функций. Она интегрирует (объединяет) все функции организма;
- раздражение – активный физиологический процесс, возникающий под действием раздражителей;

- раздражитель – фактор, способный вызвать ответную реакцию возбудимой ткани. Раздражители делятся на физические (электрический ток), химические (кислоты, щелочи), физико-химические (сдвиг pH);
- раздражимость – способность изменять свою функциональную активность в ответ на внешние раздражители, переходящие при этом из состояния покоя в состояние активности;
- возбудимость – способность возбудимых тканей отвечать возбуждением на раздражение. Возбудимость характеризуется порогом возбуждения, который можно охарактеризовать по пороговой силе раздражителя – минимальной силе, способной вызвать ответ возбудимой ткани. Чем выше порог возбуждения, тем больше пороговая сила раздражителя и тем меньше возбудимость;
- проводимость – способность проводить возбуждение;
- возбуждение – это активный физиологический процесс, который возникает в ткани под действием раздражителей;
- реакция – ответ на внешнее раздражение или внутреннее воздействие;
- рефлекс – причинно-обусловленная реакция организма на изменение внешней или внутренней среды и осуществляемая при участии ЦНС;
- адаптация – способность организма приспосабливаться к воздействиям окружающей среды;
- метаболизм – обмен веществ, совокупность реакций ассимиляции и диссимиляции (анаболизма и катаболизма);
- анаболизм – процесс синтеза сложных веществ из более простых, сопровождаемый поглощением энергии;
- катаболизм – процесс расщепления сложных веществ до более простых, сопровождаемый выделением энергии;
- мотивация – это определенное состояние ЦНС, направленное на удовлетворение биологических и социальных потребностей;
- мотив – это побуждение;
- возраст – период от рождения до момента исчисления – это хронологический возраст. Биологический возраст – биологическое состояние организма на данный момент времени;
- конституция (от лат. constitution – устройство, состояние) – совокупность относительно устойчивых морфологических и функциональных, в том числе и психических свойств человека, обусловленных наследственностью (генотипом), а также длительным влиянием природных и социальных факторов. В древнегреческой медицине считали, что каждому типу конституции соответствуют определенные болезни.

Морфологические типы конституций:

- гиперстенический – подгрудинный угол > 90 град.
- гипостенический – подгрудинный угол < 90 град.
- нормостенический – подгрудинный угол $= 90$ град.

Глава 2. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ЦИТОЛОГИИ И ГИСТОЛОГИИ

2.1. Клетка. Химический состав клетки

Клетка – структурно-функциональная единица живого организма, способная к размножению, обмену веществ и энергии с окружающей средой, к поглощению и усвоению питательных веществ, дыханию и выделению, обладает чувствительностью и осуществляет передачу генетической информации.

Каждая клетка состоит из 3-х составных частей: цитоплазмы, ядра, клеточной мембраны.

Клеточная оболочка (цитоплазма, плазмолемма или плазматическая мембрана) имеет толщину 9-10 нм, является полупроницаемой биологической мембраной, она осуществляет транспорт веществ внутрь клетки и из неё во внеклеточную среду, взаимодействует с соседними клетками и межклеточным веществом.

Мембрана состоит из 2 слоёв молекул фосфолипидов, лежащих перпендикулярно к поверхности мембраны, в которые погружены молекулы белка. Липиды составляют 40 %; белки – 60 %. Белки мембран выполняют ферментативные и др. функции.

Цитоплазма имеет сложную коллоидную структуру, в которую погружены органоиды. Различают органоиды, имеющие мембрану – лизосомы, митохондрии, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, а также органоиды, не имеющие мембрану – рибосомы, клеточный центр.

Митохондрии (мх) – «энергетические станции клетки», которые участвуют в процессах преобразования энергии и клеточного дыхания, имеют овальную форму и окружены двойной оболочкой, состоящей из наружной и внутренней мембран. Внутренняя мембрана образует складки (кристы), глубоко вдающиеся внутрь матрикса митохондрий.

Толщина крист – 7 нм; толщина_{max} – 0,5 мкм; длина_{max} – от 1 до 10 мкм.

Лизосомы – тельца (пузырьки), окруженные одинарной мембраной, имеют диаметр до 0,4 мкм и содержат гидролитические ферменты, которые осуществляют внутриклеточное переваривание белков, нуклеиновых кислот, липидов.

Пероксисомы – тельца, содержащие ферменты синтеза и распада перекиси водорода.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) представляет собой систему цистерн, канальцев и вакуолей, ограниченных цитомембраной, где хранятся вещества, выработанные клеткой. ЭПС – это своеобразная транспортная система, по которой вещества перемещаются внутри клетки, благодаря ей поддерживается двусторонняя связь между ядром, цито-

плазмой и органоидами (синтез и обмен липидов и гликогена). Различают гранулярный (шероховатый) и агранулярный (гладкий) ЭПР (ретикулум). Гранулярный ЭПР содержит рибосомы, вырабатывающие белки, специфичные для данной клетки.

Аппарат Гольджи (АГ) или пластинчатый аппарат Гольджи – система уплощенных цистерн и пузырьков, окруженных мембраной; обычно находится неподалёку от ядра. Синтезирует полисахариды, вступает во взаимосвязь с белками и участвует в обособлении и выделении за пределы клетки продуктов обмена, отделяет пузырьки, которые, сливаясь, образуют секреторные гранулы.

Центросома (клеточный центр) состоит из пары центриолей (диплосома), окруженных тонковолокнистой зоной (центросфера). Каждая центриоль представляет собой цилиндр диаметром примерно 0,15 мкм, длиной 0,3-0,5 мкм. Стенка цилиндра образована 9 триплетами микротрубочек. Перед делением клетки центриоли удваиваются. Микротрубочки состоят из белка тубулина и представляют собой цилиндры, которые формируют скелет клетки (цитоскелет) и придают ей определенную форму. Основной функцией центросомы является участие в делении клетки.

Рибосомы – немембранные органоиды, построенные из белков и состоящие из двух субъединиц: большой и малой. Рибосомы содержатся во всех живых клетках. Это универсальный аппарат синтеза белковых молекул, осуществляемый с помощью и-РНК. Кроме рибосом ЭПС, существуют одиночные рибосомы или группы рибосом – полисомы, которые располагаются в цитоплазме.

Ядро (от лат. nucleus, от греч. karyon) расположено внутри клетки, имеет округлую или овальную форму и состоит из нуклеоплазмы (кариоплазмы), заполняющей ядро, и кариолемы (ядерной оболочки), образованной внутренней и наружной мембранами, между которыми находится перинуклеарное пространство. Ядерная оболочка активно участвует в обмене веществ между ядром и цитоплазмой. В кариоплазме содержатся хроматин в виде глыбок, а также одно или два ядрышка. Кариоплазма содержит всю хромосомную ДНК (суперспиральную ДНК), которая вместе с белками образует хроматин. Хроматин во время клеточного деления превращается в хромосомы, основная функция которых – хранение и передача наследственной информации, заключенной в генах (участках ДНК). У человека содержится постоянное число хромосом – 46, в половых клетках – яйцеклетках и сперматозоидах – 23 (половинный набор).

В некоторых клетках (например, мышечных и нервных), кроме общеклеточных органоидов, имеются **специальные органоиды** – миофибриллы, нейрофибриллы, жгутики, реснички, ворсинки, выполняющие специфическую роль.

Миофибриллы – волокна, обеспечивающие сокращение мышц по типу скольжения нитей.

Нейрофибриллы – структуры, подобные миофибриллам, свойственные нервным клеткам.

Реснички и жгутики осуществляют движение клетки и являются выростами цитоплазмы, покрытыми плазматической мембраной. Их основу составляют 9 периферических двойных микротрубочек, окружающих центральную двойную микротрубочку. В основании ресничек и жгутиков залегает базальное тельце, по своей структуре напоминающее центриоль. Длина жгутиков достигает 120-150 мкм, ресничек – 5-10 мкм.

Наряду с ресничками и жгутиками в клетке имеются включения:

- трофические (питательные) – углеводные, жировые, пигментные;
- экскреторные – физиологические, патологические;
- секреторные – это непостоянные компоненты, образующиеся в ходе метаболизма.

Химический состав клетки

I. Неорганические вещества (вода, соли, основания, кислоты).

II. Органические вещества (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, АТФ).

Вода является важной составной частью каждой клетки. У человека содержание воды в среднем составляет 70 % от массы тела. Вода проникает в клетку путем осмоса, участвуя, таким образом, в поддержании водно-солевого равновесия. Большая часть неорганических веществ клетки находится либо в виде солей, либо в твердом состоянии. Например: в клетке содержится много K^+ и мало Na^+ , а во внеклеточной среде (например, в плазме крови) – наоборот. От концентрации солей зависит осмотическое давление в клетке и её буферные свойства.

Кислоты и основания (щёлочи) определяют кислотно-щелочное равновесие – относительное постоянство концентрации водородных ионов (рН) во внутренних средах организма, что обеспечивает полноценность метаболических процессов, протекающих в клетках и тканях.

Белки – высокомолекулярные полимеры, мономерами которых являются аминокислоты (АК). Белки выполняют многочисленные функции в организме:

- структурная (пластическая) – участие в образовании клеточных мембран и органоидов клетки;
- каталитическая (ферментативная) – способность ускорять химические реакции в организме;
- защитная – участие в образовании иммуноглобулинов (антител), которые связывают антигены и выполняют иммунную функцию;
- транспортная – перенос многих веществ (доставка кислорода, питательных веществ, гормонов и т. д.);
- рецепторная – взаимодействие с белками-рецепторами в клетках органов-мишеней;
- энергетическая функция состоит в том, что белки обеспечивают энергией все жизненные процессы в организме человека и живот-

ных. При полном расщеплении 1 г белка выделится 17,6 кДж (соответствует 4,2 ккал энергии).

Углеводы – вещества с общей формулой $C_n (H_2O)_m$, делятся на 3 класса – моносахариды, дисахариды, полисахариды.

В зависимости от числа атомов углерода различают триозы (3C), тетрозы (4C), пентозы (5C), гексозы (6C), гептозы (7C).

Моносахариды важны как источник энергии. Наиболее распространены в природе пентозы и гексозы.

Пентозы ($C_5H_{10}O_5$) входят в состав ДНК, РНК, (рибоза, дезоксирибоза).

Гексозы ($C_6H_{12}O_6$) – глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза, служат источником энергии и участвуют в синтезе дисахаридов и полисахаридов.

Жиры (липиды) представляют собой соединения высших жирных кислот и какого-либо спирта. Большая часть липидов – это сложные эфиры высших жирных кислот и триглицерида. Различают: простые жиры (воск), сложные (фосфолипиды, гликолипиды), стероиды (гормоны: тестостерон, кортизол, альдостерон, холестерин). Функции липидов:

- энергетическая – самая главная, в ходе расщепления 1 г жира освобождается 38,5 кДж (9,3 ккал) энергии – это значительно больше, чем при расщеплении 1 г белка или 1 г углевода;
- строительная функция входит в состав клеточных мембран;
- теплоизоляционная функция входит в состав подкожно-жировой клетчатки;
- гормональная (стероиды);
- функция изоляции – миелиновая оболочка нервных волокон, главным образом состоит из гликолипидов, которые выполняют функцию изоляции при проведении возбуждения в нервных волокнах.

Нуклеиновые кислоты – вещества, которые состоят из азотистого основания, какого-либо сахара и остатка фосфорной кислоты. Мономером нуклеиновой кислоты является нуклеотид. Существует 2 типа нуклеиновых кислот: ДНК, РНК.

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) – полимер, состоит из 2 полинуклеотидных спиралей, закрученных так, что образуется двойная РНК, углевод (дезоксирибоза) и остаток фосфорной кислоты. Азотистые основания соединяются по принципу комплиментарности (т. е. не случайно, а избирательно и соединены неодинаковым числом водородных связей).

РНК (рибонуклеиновая кислота) – полимер, мономером которого так же являются нуклеотиды. Азотистые основания те же, что и входящие в состав ДНК, только вместо тимина урацил. Нуклеотиды РНК отличаются от ДНК ещё и по входящему в их состав углеводу – рибоза вместо дезоксирибозы. По строению различают двуцепочечные и одноцепочечные РНК.

Двуцепочечные – хранители генетической информации;

Одноцепочечные кислоты осуществляют перенос информации о структуре белка от хромосом к месту их синтеза и участвуют в синтезе белка. Различают несколько видов одноцепочечных РНК: рибосомальная (р-РНК), информационная (и-РНК), транспортная (т-РНК).

Энергетический обмен

Энергия, освобождающаяся в процессе диссимиляции (распад органических соединений), служит для выполнения клеткой различных функций. Часть энергии накапливается в специальных макроэргических соединениях – это вещества, расщепление которых сопровождается выделением большого количества энергии. Одним из таких соединений является АТФ (аденозинтрифосфорная кислота), которая играет центральную роль в энергетическом обмене, она образуется из других соединений и сама участвует в их синтезе. АТФ – единый универсальный источник энергии для функциональной деятельности клеток и организма в целом.

Биосинтез белка

Универсальный процесс, сходный у всех живых организмов. Все реакции биосинтеза идут с поглощением энергии. Биосинтез белка протекает в 2 этапа: транскрипция и трансляция.

1. Транскрипция – переписывание информации. Происходит в ядре путём синтеза на одной из цепей молекулы ДНК одноцепочечной РНК (и-РНК). На образовавшейся и-РНК каждому её азотистому основанию соответствует азотистое основание ДНК.
2. Трансляция – синтез белка на матрице и-РНК, протекает в цитоплазме, куда и-РНК должна быть доставлена из ядра через ядерную мембрану с помощью специальных белков. Эти белки не только транспортируют и-РНК к рибосомам ЭПС, но и защищают её от действия цитоплазматических ферментов. В цитоплазме на один из концов и-РНК вступает рибосома и начинает синтез полипептида, осуществляется перевод нуклеотидов в последовательность аминокислот.

Жизненный цикл клетки

Это период клетки от возникновения, в результате деления материнской, до её собственного деления или гибели. Последовательные периоды цикла обозначаются символами: G_1 , S, G_2 , M, G_0 .

G_1 – пресинтетический период, или период накопления и синтеза веществ, необходимых для репликации ДНК. Заканчивается он удвоением центриолей. В периоде G_1 наступает момент R – точка рестрикции, когда клетка может выходить из цикла и выполнять свои специфические функции, не связанные с делением – это период покоя (G_0). Клетки могут находиться там достаточно долго, затем они могут возвращаться в цикл, а могут и не возвращаться, если утрачивают способность к делению.

S – синтетический период, или период удвоения ДНК, длится 6-10 часов.

G₂ – постсинтетический период, в котором происходит подготовка клетки к митотическому делению, длится 2-5 часов.

M – период митоза, происходят сложные преобразования ядра клетки, которые заканчиваются появлением генетически равнозначных дочерних клеток. В периоде M различают 4 фазы: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Длится 1-2 часа.

2.2. Ткани. Эпителиальная и соединительная ткани

Ткань – система клеток и неклеточных структур, обладающих общностью развития, строения и функций. В процессе эволюции возникли 4 чётко ограниченных типа тканей, обладающих специфическими особенностями: эпителиальная, соединительная, нервная и мышечная. Учение о тканях – *гистология*.

Эпителиальная ткань (эпителий)

Эпителий покрывает внешнюю поверхность тела человека и животных, выстилает все полости и внутренние органы, входит в состав желёз организма. Образуется из трёх зародышевых листков (эктодермы, энтодермы и мезодермы). Состоит из эпителиальных клеток, лежащих в виде пласта на базальной мембране. Эпителий лишён кровеносных сосудов, его питание происходит за счёт диффузии веществ из-под лежащей соединительной ткани.

Функции эпителия:

- 1) барьерно-трофическая (базальная мембрана);
- 2) регенерационная (восстановление);
- 3) защитная функция (эпителий кожи);
- 4) функция секреции (эпителий желёз);
- 5) функция всасывания (эпителий кишечника);
- 6) функция выделения (почечный эпителий);
- 7) функция дыхания (газообмен в лёгких).

Различают 2 вида эпителия: покровный и железистый.

Классификация покровного эпителия

I. Однослойный: плоский, кубический, цилиндрический (призматический), мерцательный (реснитчатый).

1.1. Однослойный плоский находится в альвеолах, выстилает камеры сердца (эндокард), кровеносные сосуды (эндотелий), серозные оболочки (мезотелий).

1.2. Однослойный кубический выстилает протоки слюнных желёз, поджелудочной железы, собирательные трубочки почек в несекреторных участках.

1.3. Однослойный цилиндрический (призматический) может быть секреторным и всасывающим. Выстилает протоки желёз, желчный пузырь, почти весь пищеварительный тракт, где в его состав входят бо-

каловидные клетки, выделяющие слизь, которая защищает слизистую желудка от кислого содержимого, в кишечнике слизь облегчает прохождение пищи. На свободной поверхности клеток может быть хорошо выраженной щётчатая кайма, образуемая микроворсинками.

1.4. Однослойный мерцательный (реснитчатый) является так же многорядным. На свободном конце клеток находятся волосоподобные отростки – реснички, которые находятся в постоянном движении. Их колебания препятствуют попаданию чужеродных частиц и пыли в бронхи, легкие. В маточных трубах они способствуют продвижению яйцеклетки клеток в сторону матки. Он выстилает так же желудочки головного мозга и спинно-мозговой канал.

II. Многослойный (ороговевающий, неороговевающий, переходный) состоит из нескольких слоёв клеток. На базальной мембране находится лишь нижний слой клеток, верхние слои утрачивают связь с ней и образуют несколько рядов. Клетки эпителия образуются за счёт деления клеток, лежащих в базальном слое.

2.1. Многослойный ороговевающий – например, эпидермис кожи. Состоит из 5 слоёв: рогового, полосы блестящего слоя, слоя зернистых клеток, шиповатых клеток, базальной мембраны. В коже верхний слой ороговевает и превращается в неживой слой кератина, который постоянно слущивается, особенно это заметно на коже подошв ног.

2.2. Многослойный неороговевающий – имеет 3 слоя (отсутствует роговой слой и слой зернистых клеток). Выстилает стенки полостей рта, глотки, пищевода, нижней части мочеиспускательного канала, влагалища, наружной поверхности роговицы глаза.

2.3. Многослойный переходный – состоит из 3-4 слоёв грушевидных клеток, одинаковых по форме, за исключением поверхностных клеток, имеющих уплощённую форму. Выстилает органы, подверженные сильному растяжению, такие как мочевой пузырь, почечные лоханки, мочеточники, верхняя часть мочеиспускательного канала.

Классификация железистого эпителия. Различают 3 типа желёз:

- 1) экзокринные – это железы внешней секреции – выделяют секрет в полость внутренних органов (желудок, кишечник, лёгкие) или на поверхность тела (потовые, сальные железы);
- 2) смешанные железы сочетают в себе экзо- и эндокринные части, например: поджелудочная железа и половые железы;
- 3) эндокринные железы (внутренней секреции) выделяют БАВ непосредственно в межклеточное пространство, а оттуда в кровь, лимфу. К ним относятся гипофиз, эпифиз, щитовидная железа, паращитовидная железа, тимус (вилочковая железа) и надпочечники.

Экскреторы – выделяемые железами вещества.

Классификация желез:

1. По типу экскретов:

- серозные (выделяют белки);

- слизистые (выделяют гликопротеиды, муцины) – в пищеводе, матке.

2. По характеру выделения:

- голокриновые (при выделении экскрета клетка полностью разрушается);
- мерокриновые (клетки не разрушаются);
- апокриновые (клетки частично разрушаются).

3. По форме концевой отдела:

- трубчатые (железы фундального отдела желудка) – простые железы;
- альвеолярные (слизистые железы, потовые железы кожи) – простые;
- альвеолярно-трубчатые (млечные, поднижнечелюстные слюнные железы) – сложные железы;
- трубчатые с альвеолярными и тубулярными секреторными участками (слюнные железы с множеством разветвлений и протоков, имеющих тубулярные и альвеолярные участки) – сложные железы.

Соединительная ткань

Соединительная ткань широко распространена в организме, находится во внутренних органах, коже, связках, сухожилиях, оболочках мышц и нервов, имеет мезодермальное происхождение.

Функции соединительной ткани

1. Формообразующая (опорная) функция – поддержание каркаса тела человека и связи между собой других тканей, например: костная, мышечная, хрящевая ткани и др.
2. Защитная функция – выработка иммунных тел, фагоцитоз.
3. Трофическая функция – регуляция питания, обмена веществ, поддержание гомеостаза, например: кровь, рыхлая соединительная ткань.
4. Регенерационная (пластическая) функция – участие в процессах заживления ран, а также в процессах адаптации организма.

Классификация соединительной ткани:

I. Собственно соединительная ткань:

- 1) рыхлая волокнистая;
- 2) плотная волокнистая оформленная;
- 3) плотная волокнистая неоформленная;
- 4) соединительная ткань, обладающая особыми свойствами (ретикулярная, жировая, пигментная, слизистая).

II. Специальная соединительная ткань:

- 1) опорная (костная, хрящевая);
- 2) трофическая (лимфоидная, миелоидная).

Строение соединительной ткани.

1. **Клетки:** фибробласты, гистиоциты, макрофаги, тканевые базофилы, липоциты, плазматические клетки (ПК), адвентициальные клетки, лимфоциты, пигментные клетки и др.

Виды макрофагов:

печени – звёздчатые клетки (клетки Купфера);
лёгких – альвеолярные макрофаги;

серозной полости – плевральные или перитонеальные макрофаги;
костной ткани – остеокласты;
нервной ткани – клетки микроглии.

2. *Межклеточное вещество* состоит из основного вещества и волокон.

Основное вещество представляет собой однородную массу, коллоид, имеющий консистенцию геля, в состав которого входят гликопротеины (полимеры белка и углеводов) и мукополисахариды, способные связывать воду.

Волокна делятся на коллагеновые (содержат белок коллаген) и эластические (белок эластин).

Особенности строения рыхлой волокнистой соединительной ткани

Эта ткань широко распространена в теле человека и обнаруживается под кожей, слизистыми оболочками, сопровождает кровеносные и лимфатические сосуды. Волокна расположены рыхло, следуют в различных направлениях.

Плотная волокнистая неоформленная соединительная ткань

Характеризуется наличием большого количества плотно расположенных волокон, они переплетаются и следуют в различных направлениях, а клеток и межклеточного вещества в ней мало. Входит в состав связок, стенок артерий, лёгких.

Плотная волокнистая оформленная соединительная ткань

Отличается от неоформленной ткани упорядоченным расположением пучков волокон, следующих в одном направлении. Образует связки, сухожилия, фасции, фиброзные мембраны. В большом количестве содержится в склере, роговице глаза, капсуле почки, а также в оболочках спинного и головного мозга.

Соединительная ткань со специальными свойствами

Характеризуется преобладанием тех клеток, с которыми связано название данной ткани. Например, в ретикулярной ткани преобладают ретикулярные волокна и ретикулярные клетки, которые своими отростками образуют сеть (остов костного мозга, лимфоузлов, селезёнки и др.). В жировой ткани преобладают жировые клетки (подкожная жировая клетчатка, сальник, брыжейка). Слизистая соединительная ткань встречается только у новорожденных в пупочном канатике (вартонов студень). Пигментная ткань содержит много пигментных клеток-меланоцитов (пигментные пятна кожи, родинки, радужка глаза и т. д.).

Хрящевая ткань

Хрящ выполняет опорно-двигательную функцию, обладает большой гибкостью и хорошо сопротивляется механическим деформациям.

Клетки: хондроциты (зрелые клетки), хондробласты (молодые клетки).

Межклеточное вещество состоит чаще из коллагеновых волокон, реже – из эластических. Хрящ не имеет кровеносных сосудов, его питание осуществляется диффузно, из кровеносных сосудов надхрящницы.

Различают 3 вида хрящей:

1. *Гиалиновый* (стекловидный). В основном веществе содержатся главным образом коллагеновые волокна, голубовато-белого цвета, полупрозрачный и плотный. Твёрдый и эластичный он покрывает эпифизы трубчатых костей (суставной хрящ), образует хрящевую часть рёбер, входит в состав наружного носа, гортани, трахеи и крупных бронхов.

2. *Волокнистый*. Обладает большей прочностью, чем гиалиновый, но меньшей гибкостью. Имеется в лонном сочленении и межпозвоночных дисках (действует как амортизатор).

3. *Эластический*. Образуется из гиалинового хряща, но содержит много эластических волокон, которые придают ему жёлтый цвет. Из него состоит хрящевая часть ушной раковины, стенка наружного слухового прохода, надгортанник и некоторые хрящи гортани.

Костная ткань

Является самой плотной из соединительных тканей организма, входит в состав скелета человека и выполняет опорную, защитную и обменную функции.

Клетки: остециты (зрелые клетки), остеобласты (костеобразующие клетки), остеокласты (костеразрушающие клетки или макрофаги костной ткани).

Межклеточное вещество состоит из коллагеновых волокон, которые называются оссеиновыми, так как содержат органическое вещество оссеин, придающий кости гибкость и эластичность. Основное вещество пропитано солями кальция и фосфора, которые придают кости твёрдость. Таким образом, характерным отличием межклеточного вещества является способность обызвествляться.

Различают 2 вида костной ткани:

1. Грубоволокнистая.

2. Тонковолокнистая (пластинчатая).

Особенности строения пластинчатой костной ткани

Образует компактное и губчатое вещество. Компактное вещество входит в состав плоских костей и диафизов трубчатых костей, а губчатое по структуре напоминает губку и находится в эпифизах трубчатых костей и между двумя слоями компактного вещества плоских костей. В компактном веществе костные пластинки образуют гаверсовы системы – остеоны. Остеон состоит из центрального гаверсова канала (содержит сосуды и нервы) и концентрически расположенных пластинок. Между центральным каналом и пластинками находятся лакуны, заполненные остеоцитами и каналы.

Питание кости осуществляется из надкостницы по особым питательным артериям, которые проникают в толщу кости через питательные отверстия.

2.3. Мышечная и нервная ткани

Мышечная ткань

Осуществляет функцию движения и поддержания позы благодаря особому специфическому свойству: сократимости (способна укорачиваться в 2 раза). Различают 2 вида мышечной ткани: гладкую и поперечно-полосатую (скелетную, сердечную).

Гладкая мышечная ткань (неисчерченная, непроизвольная) – этот тип мышечной ткани сокращается под контролем ВНС (автономно), т. е. независимо от нашего желания. Клетки: гладкие миоциты, веретенообразной формы, длиной 500 мкм. Имеют одно удлинённое ядро и множество сократительных органелл – миофибрилл.

Множество веретеновидных клеток собраны в пучки (или пласты) и образуют гладкие мышцы, которые располагаются в стенках полых органов желудка, кишечника, мочевого пузыря, желчного пузыря, бронхов, выстилают стенки сосудов, протоков пищеварительных желёз, мочеточников и находятся в сфинктерах полых органов. Эта ткань сокращается медленно и способна длительно находиться в состоянии сокращения, потребляя относительно малое количество энергии, практически не утомляясь.

Поперечно-полосатая (исчерченная, произвольная) мышечная ткань

Входящие в её состав мышечные волокна имеют поперечную исчерченность в виде чередующихся светлых И-изотропных и тёмных А-анизотропных дисков, с разными физико-химическими и оптическими свойствами. Тёмные диски состоят из нитей актина и миозина, а светлые диски состоят только из нитей актина. Каждое волокно имеет множество ядер, состоит из множества миофибрилл и окружено соединительно-тканной оболочкой – сарколеммой. Эти мышечные волокна имеют форму длинных цилиндрических нитей. Поперечно-полосатое мышечное волокно не является одной клеткой, его можно считать соединением множества слившихся клеток. Подобные образования называют симпластами. Поперечно-полосатые мышцы сокращаются произвольно в ответ на импульсы, идущие от коры больших полушарий головного мозга. Сокращение продолжается долю секунды, с потреблением большого количества энергии и быстро развивающимся утомлением. Поперечно-полосатые мышцы составляют основную массу скелетных мышц.

Сердечная мышечная ткань так же является поперечно-полосатой, хотя по строению и функциям отличается от скелетной мускулатуры. Она состоит из цилиндрических клеток – кардиомиоцитов, которые с помощью вставочных дисков соединяются между собой. Такая система обеспечивает сокращение миокарда как единого целого. Сокращение сердечной мышцы неподконтрольно сознанию человека.

Нервная ткань

Образует центральную нервную систему (головной и спинной мозг) и периферическую (нервы, их окончания, нервные узлы – ганглии). Составляет из нервных клеток – нейронов (нейроцитов) и нейроглии.

Нейроглия состоит из макроглии и микроглии. Нейроглиальные клетки – это вспомогательные клетки нервной ткани, которые выполняют опорную, секреторную, трофическую, защитную и разграничительную функции и заполняют пространство между нейронами. Они меньше нейронов в 3-4 раза, но число их в 10 раз больше, могут размножаться. Клетки макроглии – астроциты, олигодендроциты, эпендимоциты. Клетки микроглии – глиальные макрофаги.

Нейрон – это клетка многоугольной формы с отростками, по которым проводятся нервные импульсы, является основной структурно-функциональной единицей нервной системы. Нейрон принимает сигналы с помощью дендритов (короткие отростки, их несколько). Дендриты передают нервный импульс к телу клетки. Тело нейрона перерабатывает импульсы и передаёт на аксон (длинный отросток, он один). Аксон (нейрит) проводит нервный импульс от тела нейрона к рабочим органам.

Нейрон имеет 1 ядро, 2–3 ядрышка, в нейроплазме содержатся органеллы, характерные для любых клеток: аппарат Гольджи, митохондрии, лизосомы и т. д., а также микротрубочки – нейрофибриллы, которые в теле клетки образуют сеть, а в отростках расположены параллельно друг другу. Нейрофибриллы проводят возбуждение. Кроме того, цитоплазма содержит базофильное хроматофильное вещество – тигроид (вещество Ниссля), которое представляет собой зернистость или глыбки и способно синтезировать белки. Аксон покрыт оболочкой – неврилеммой, которая образована шванновскими клетками – леммоцитами. Границы леммоцитов (сужения) называют перехватами Ранвье. Различают 2 вида оболочек: мякотные (миелиновые) и безмякотные (безмиелиновые). В первом случае нервное волокно покрыто миелиновой оболочкой, придающей волокнам белый цвет и покрывающей волокно в виде муфты. Внутри находится оболочка из шванновских клеток, миелиновая оболочка прерывается через равные промежутки времени в перехватах Ранвье. Во втором случае волокна изолированы друг от друга только шванновскими клетками. Скорость прохождения нервного импульса по миелиновым волокнам достигает 70–120 м/с, а по безмиелиновым волокнам – 3 м/с. Таким образом, по миелиновому волокну нервный импульс распространяется гораздо быстрее и скачкообразно: от одного перехвата Ранвье к другому, так как в этих участках сопротивление току очень мало.

Виды нервных окончаний:

1. Чувствительные (сенсорные, рецепторы). Образованы разветвлениями дендритов, воспринимают раздражения из внешней среды или внутренних органов.

2. Двигательные (моторные). Передают импульсы к рабочим органам.
3. Межнейронные контакты (синапсы) – контакты между нейронами.

Виды нейронов по количеству отростков:

1. Униполярные (однополюсные) – 1 отросток, аксон.
2. Биполярные (двухполюсные) – 2 отростка, аксон и дендрит.
3. Мультиполярные (многополюсные) – 3 и более отростков.
4. Псевдоуниполярные (ложные однополюсные). От общего выроста клетки отходят 2 отростка: дендрит и аксон.

Виды нейронов по функции:

1. Аfferентные (чувствительные, сенсорные, рецепторные) – передача импульсов от рецепторов к рефлекторному центру.
2. Эfferентные (двигательные, исполнительные) – передают импульсы от ЦНС к исполнительным органам (эffекторам).
3. Вставочные (промежуточные, ассоциативные, контактные) – связь чувствительных и двигательных нейронов.
4. Центральные – участие в работе ЦНС.
5. Периферические. Работают на периферии (тела образуют нервные узлы, а отростки – нервные волокна).
6. Соматические. Образуют нервы, иннервирующие органы опорно-двигательного аппарата и кожи.
7. Вегетативные. Образуют нервы, иннервирующие внутренние органы.
8. Секреторные – способность выделять специфические гормоны, согласуя работу нервной и эндокринной систем.

Глава 3. ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

3.1. Виды соединения костей. Классификация суставов. Общие вопросы анатомии и физиологии аппарата движения человека

Одним из важнейших актов приспособления организма к окружающей среде является движение (активное перемещение тела в пространстве). Виды движений: поддержание позы, собственно движение – локомоция и манипулирование.

Скелет (от греческого skeleton – высохший) представляет собой комплекс костей и их соединений, выполняет опорную, защитную, локомоторную и другие функции. Скелет образует вместилища для жизненно важных органов, защищая их от внешних воздействий. Структурно-функциональной единицей скелета является кость.

Кость (os) представляет собой сложный орган: она занимает определенное местоположение, имеет свою форму, строение. Рост кости в длину осуществляется за счёт метафизарного хряща (находится между эпифизом и диафизом), а в толщину – за счёт камбиального слоя надкостницы. Надкостница – соединительно-тканная оболочка, состоящая из двух слоёв. В наружном слое надкостницы находятся сплетения кровеносных сосудов, во внутреннем – остеобласты, коллагеновые и эластические волокна.

Классификация костей:

1. Трубчатые:
 - а) длинные (плечевая, бедренная, кости предплечья, голени);
 - б) короткие (пястные, плюсневые, фаланги пальцев).
2. Губчатые – кости запястья, предплюсны.
3. Плоские – кости мозговой части черепа, плечевого, тазового пояса, грудина и рёбра.
4. Смешанные (имеют плоские и губчатые элементы) – позвонки: их тела губчатые, а отростки плоские.
5. Воздухоносные (имеют полости) – лобная, клиновидная, решетчатая, верхнечелюстная.

Соединения костей

I. Синартрозы – непрерывные соединения костей, движения между которыми полностью исключены.

Различают 3 вида синартрозов:

1. **Синдесмоз** – соединение костей с помощью соединительной ткани. Например: нижний межберцовый сустав, межкостистые или межпоперечные связки позвоночника, мембраны, вколачивания (зубоальвеолярные соединения) и швы черепа. Существует 3 вида швов:

1. Чешуйчатый. Одна кость накладывается на другую (височная и теменная кости).
2. Зубчатый. Кости соединяются, как молния замка (кости свода черепа).
3. Гладкий. Кости плотно прилегают друг к другу (кости лицевого черепа).

2. *Синхондроз* – соединение костей с помощью хрящевой ткани (соединение тел позвонков межпозвоночными дисками).

3. *Синостоз* – соединение костей с помощью костной ткани (соединение крестцовых или копчиковых позвонков).

II. Диартрозы – прерывистые соединения или истинные суставы.

Обязательным является наличие 3 основных компонентов:

1. Суставные поверхности, покрытые суставным хрящом.
2. Суставная полость – узкое щелевидное пространство, в котором находится суставная жидкость (вязкая, прозрачная, напоминает яичный белок). Внутри суставной полости всегда отрицательное давление.
3. Суставная капсула – герметическое закрытие суставных поверхностей от окружающей среды. Состоит из фиброзной (наружной) и синовиальной (внутренней) мембраны, вырабатывающей синовию.

Вспомогательные компоненты сустава: связки, внутрисуставные хрящи, суставная губа, синовиальная сумка.

III. Гемиартрозы (полусуставы) – переходная форма, когда отсутствует один компонент от истинного сустава. Относятся симфизы: лонное сочленение (отсутствует суставная полость), межпозвоночные симфизы и симфиз рукоятки грудины.

Классификация суставов:

I. По количеству суставных поверхностей:

1. Простой сустав. В образовании сустава участвуют 2 суставные поверхности (плечевой сустав).
2. Сложный сустав. В образовании сустава участвуют 3 и более суставных поверхностей (локтевой сустав).
3. Комплексный сустав. Внутри сустава имеется дополнительный компонент, например, внутрисуставной диск (лучезапястный сустав).
4. Комбинированный сустав. Движение в двух или нескольких анатомически разделённых суставах происходит одновременно (правый и левый височно-нижнечелюстные суставы).

II. По форме:

1. Плоские суставы. Могут быть малоподвижными, когда суставные поверхности скользят друг относительно друга (соединения между телами позвонков), но могут быть многоосными (дугоотросчатые суставы между суставными отростками позвонков).
2. Шаровидный сустав. Осуществляет движение во всех направлениях (плечевой сустав).

3. Чашеобразный сустав. Осуществляет движение во всех направлениях, однако вращение несколько ограничено и описывает конус (тазобедренный сустав).
 4. Эллипсоидный сустав. Осуществляет движение вокруг 2 горизонтальных осей (лучезапястный и атлантозатылочный суставы).
 5. Седловидный сустав. Образован взаимозахватывающими поверхностями (запястно-пястный сустав большого пальца), двуосный.
 6. Мыщелковый сустав. Образован мыщелковыми поверхностями (коленный сустав), двуосный.
 7. Блоковидный сустав. Осуществляет движение в одной плоскости (межфаланговые суставы).
 8. Винтообразный сустав. Одноосный (плечелоктевой сустав).
 9. Цилиндрический сустав. Одноосный (проксимальный и дистальный лучелоктевой сустав).
- III. По осям движения (по биомеханике):*
1. Одноосные суставы. Осуществляют движения вокруг одной оси (блоковидный).
 2. Двуосные суставы. Осуществляют движения вокруг двух осей (эллипсоидный).
 3. Трёхосные суставы. Осуществляют движения вокруг трёх осей (шаровидный).

Виды движений в суставах:

1. Сгибание (флексия) – разгибание (экстензия) вокруг фронтальной оси.
2. Приведение (аддукция) – отведение (абдукция) вокруг сагиттальной оси.
3. Вращение внутрь (пронация) – вращение наружу (супинация) вокруг вертикальной оси.
4. Круговое движение (периферическое вращение).
5. Циркумдукция – движение, при котором конечность описывает конус.

3.2. Виды и свойства скелетных мышц. Саркомер

Структурно-функциональной сократительной единицей поперечно-полосатой мышечной ткани является *саркомер* – комплекс нескольких белков, состоящий из трёх разных систем волокон.

Саркомер – это часть миофибриллы, ограниченная Z-линиями. Имеет темные (А-анизотропные диски) и светлые (И-изотропные диски) участки и состоит из тонких и толстых миофиламентов. Тонкие миофиламенты состоят из белка актина, а толстые – из миозина. Н-зона содержит как актиновые так и миозиновые нити, а I-зона – только актиновые, прикрепленные к Z-линиям. В центре Н-зоны имеется М-зона – это линия, к которой прикреплены миозиновые нити.

Механизм сокращения саркомера и мышцы в целом

При возникновении ПД (потенциал действия) происходит выброс медиатора АХ (ацетилхолин), который взаимодействует с холинорецептором и под действием инозитолтрифосфата увеличивает концентрацию внутриклеточных ионов кальция.

Кальций и белок тропонин приводят в движение миозиновую головку, которая взаимодействует с актиновым центром. Происходят вращение головки и скольжение актиновых нитей относительно миозиновых, которые втягиваются по направлению к центру А-диска, происходит укорочение саркомера. Последовательное сокращение саркомеров приводит к укорочению миофибриллы и сокращению мышцы в целом. После происходят разъединение головки и выделение АТФ. На одно сокращение саркомера выделяется одна молекула АТФ.

Строение скелетной мышцы

Мышца имеет головку, брюшко, хвост (сухожилие), с помощью которого она прикрепляется к кости. Поперечно-полосатые мышечные волокна располагаются параллельными рядами, образуя пучки, окруженные тонкой соединительно-тканной оболочкой – эндомизией. Более крупные пучки отделены перимизием, а мышца в целом – эпимизией (фасцией). К вспомогательному аппарату мышц относятся: фасции, фиброзные и костно-фиброзные каналы, синовиальные сумки, костные и фиброзные блоки, сесамовидные кости.

Основные физиологические свойства мышц – возбудимость, возбуждение, сократимость, рефрактерность (период невозбудимости после предыдущего возбуждения), лабильность (функциональная подвижность, быстрота реагирования).

Виды мышечного сокращения:

1. *Одиночное* – сокращение, которое вызвано одиночным стимулом.
2. *Тетанус* (суммация одиночного мышечного сокращений) – это длительное, слитное сокращение мышцы, которое возникает в результате движения повторных импульсов на мышцу ещё до того, как закончится её одиночное сокращение. 2 вида тетануса:
 - *зубчатый тетанус* (несовершенный) – если импульсы сближены и каждый импульс приходится на тот момент, когда мышца начинает расслабляться;
 - *гладкий тетанус* (совершенный) – если импульсы сближены настолько, что каждый последующий приходится на время, когда мышца ещё не успела перейти к расслаблению и в то же время возникает длительное, непрерывное сокращение. Это нормальное рабочее состояние скелетных мышц.
3. *Контрактура* – разновидность длительного сокращения мышц, которое продолжается даже при снятии раздражителя.

Режимы сокращения:

1. Изотонический (изменение длины). В случае свободного укорочения мышечного волокна, при котором напряжение не изменяется, меняется только длина мышечного волокна.
2. Изометрический (изменение напряжения). В случае, когда волокно не способно укорачиваться, так как закреплено с двух сторон.
3. Ауксотонический. При длительной работе постепенно снижается работоспособность мышц и развивается утомление. Мышцам необходим отдых, лучше всего активный (смена рода деятельности). При тренировке мышц увеличивается количество миофибрилл, митохондрий и соответственно сила мышц.

Виды мышц

1. По форме: веретенообразная, круговая, лентовидная, квадратная, трапециевидная, треугольная, ромбовидная.
2. По величине: большая, малая, длинная, короткая.
3. По направлению: поперечная, косая, прямая.
4. По количеству головок и брюшек: одно- и двубрюшные.
5. По направлению мышечных пучков: одно- и двуперистая.
6. По функции: сгибатель, разгибатель, вращатель, сфинктер, напрягатель, подниматель, приводящая, отводящая.
7. По расположению: поверхностные, глубокие, медиальные, латеральные.
8. По названию костей, от которых они начинаются и к которым прикрепляются: плечелучевая, грудино-ключично-сосцевидная.

3.3. Скелет головы, туловища и конечностей

Череп (cranium) – скелет головы, состоит из 2 отделов: мозгового и лицевого. Мозговой отдел – свод черепа, лицевой – основание. Наружная поверхность костей свода гладкая, кости состоят из более толстой наружной пластинки и более тонкой внутренней. Между ними заключено губчатое вещество. На внутренней поверхности основания черепа видны пальцевидные вдавления и ямки, которые соответствуют извилинам, а возвышения между ямками соответствуют бороздам.

Кости мозгового черепа

Всего 8 костей: 1 затылочная (os occipitale), 2 теменных (os parietale), 2 височных (os temporale), 1 клиновидная (os sphenoidale), 1 лобная (os frontale), 1 решетчатая (os etmoidale).

Швы черепа

Между теменными костями проходит сагиттальный стреловидный (зубчатый) шов, между теменными и затылочными – ламбдовидный (зубчатый) шов, а между теменными и височными – чешуйчатый шов.

Между лобной и теменными костями находится венечный (зубчатый) шов.

Кости лицевого черепа

Входит 15 костей. Все они, за исключением нижней челюсти, соединены между собой неподвижно, при помощи гладких швов. 6 парных костей: носовые (*os nasale*), скуловые (*os zygomaticum*), нёбные (*os palatinum*), слёзные (*os lacrimale*), верхнечелюстные (*maxilla*), нижние носовые раковины (*concha nasalis inferior*). 3 непарные кости: сошник (*vomer*), нижняя челюсть (*mandibula*) и подъязычная кость (*os hyoideum*).

Височно-нижнечелюстной сустав – комбинированный, мышцелковый (эллипсоидный), комплексный. Возможны следующие виды движений: поднятие-опускание (вокруг вертикальной оси), вправо-влево (вокруг сагиттальной оси), вперед-назад (вокруг фронтальной оси).

Полость носа. Имеет одно входное отверстие (грушевидное) и два выходных отверстия (хоаны, с помощью которых полость носа сообщается с полостью глотки). Костная перегородка (сошник + параллельная пластина) делит полость носа на две половины. От боковой стенки носа в полость свешиваются три носовые раковины, образующие три носовых хода: верхний, средний и нижний.

Глазница имеет форму четырёхугольной пирамиды, которая образована верхней, медиальной, нижней и латеральной стенками. В полости глазницы расположены глазное яблоко, его мышцы, слёзная железа и др.

Полость рта сверху ограничена твёрдым нёбом, спереди и с боков – альвеолярными отростками верхней и нижней челюстей.

Возрастные изменения черепа

У взрослого человека высота черепа составляет $1/8$ – $1/10$ его роста, у новорожденного – $1/4$. К моменту рождения ребёнка окостенение костей свода черепа еще не завершено; промежутки между ними, заполненные соединительной тканью, называются родничками. Передний родничок (лобный) имеет размер 3–4 см и зарастает к 1,5–2 годам. Задний родничок (затылочный) составляет 1,5 см и зарастает на 2-м месяце после рождения. Боковые роднички (клиновидный и сосцевидный) так же зарастают на 2-м месяце после рождения. Между некоторыми костями имеются хрящевые прослойки, отсутствуют зубы, воздухоносные пазухи (кроме гайморовой) и надбровные дуги. Швы черепа формируются к 3–5 годам жизни. Рост черепа заканчивается к 25–30 годам.

Старческие изменения распределяются на весь череп: сглаживается рельеф костей, рассасываются гребни, губчатое костное вещество, череп становится легким и хрупким, в связи с выпадением зубов альвеолярные отростки верхней и нижней челюстей уменьшаются, жевательная функция ослабевает, а мышцы частично атрофируются.

Скелет туловища

Включает в себя позвоночный столб и кости, составляющие грудную клетку.

Позвоночный столб (columna vertebralis) расположен на задней стороне туловища и выполняет опорную, защитную, локомоторную и рессорную (пружинящую) функции. Состоит из 33-34 позвонков из них 24 позвонка являются самостоятельными костями, а 9-10 сливаются, образуя крестец и копчик. *Различают 5 отделов позвоночника:*

- шейный (cervicales) – 7 позвонков;
- грудной (thoracicae) – 12 позвонков;
- поясничный (lumbales) – 5 позвонков;
- крестцовый (sacrales) – 5 позвонков;
- копчиковый (coccygeae) – 4-5 позвонков.

Строение типичного позвонка (vertebrae). Состоит из 2 частей: передней – тела и задней – дуги. От дуги отходят 7 отростков: 2 поперечных, 1 остистый, 2 верхних суставных и 2 нижних суставных.

Отличительные особенности позвонков

- поперечные отростки шейных позвонков имеют отверстия, через которые проходят сонные артерии;
- раздвоение на конце остистых отростков шейных позвонков;
- тела шейных позвонков овальные, отверстия треугольной формы;
- остистый отросток CVII не расщеплён, он длиннее других;
- на поперечных отростках CVI имеется сонный бугорок – место прижатия сонной артерии для временной остановки кровотечения;
- C1 (атлант) не имеет тела и остистого отростка (две дуги);
- CII (осевой) на теле имеет выступ (зуб);
- у грудных позвонков остистые отростки самые длинные и направлены вниз;
- на теле и поперечных отростках грудных позвонков – рёберные ямки;
- тела грудных позвонков треугольной формы, отверстия круглые;
- тела поясничных позвонков мощные, овальные, отверстия так же овальные;
- у поясничных позвонков поперечные отростки широкие и направлены прямо назад;
- крестцовые позвонки срастаются к 17-25 годам в одну монолитную кость – крестец, который имеет половые различия;
- SV и CoI имеют отростки – рога для сочленения друг с другом;
- копчик – это 3-5 рудиментарных позвонков, имеющих овальную форму.

Физиологические изгибы позвоночника:

- лордоз – выпуклость кпереди (шейный и поясничный);
- кифоз – выпуклость кзади (грудной и крестцовый). Патологический наклон в сторону – сколиоз (искривление).

Соединения позвонков

Тела позвонков соединяются между собой межпозвоночными дисками – *плоский малоподвижный сустав*, дуги смежных позвонков обра-

зуют *дугоотросчатый сустав*. В целом позвоночник может осуществлять все виды движений.

Соединения крестца и копчика образуют *крестцово-копчиковый гемисакрум*.

Атлантозатылочный сустав – эллипсоидный, двуосный: вокруг фронтальной оси – наклоны головы вперёд и назад, вокруг сагиттальной – вправо и влево.

Атлантоосевой сустав – цилиндрический, одноосный: вращение вокруг вертикальной оси.

Грудная клетка имеет форму усеченного конуса и образована 12 грудными позвонками сзади, грудиной (sternum) спереди и 12 парами рёбер (costae). Форма грудной клетки имеет половые и возрастные отличия: у мужчин она книзу расширенная – конусовидная, имеет большие размеры, чем у женщин. У женщин она цилиндрическая (яйцевидная). Различают верхнюю и нижнюю апертуры грудной клетки. Нижнее отверстие грудной клетки затянуто диафрагмой.

Верхние 7 пар ребер соединены с грудиной при помощи хрящей – *истинные ребра*. VIII, IX и X пары рёбер прикрепляются к хрящевой части вышележащего VII ребра – *ложные ребра*, они образуют *реберные дуги*. XI и XII пары рёбер ни к чему не прикрепляются и слепо заканчиваются – *колеблющиеся рёбра*. Рёберные дуги и мечевидный отросток образуют подгрудинный угол, который определяет тип конституции человека (астеник, нормостеник или гиперстеник).

Скелет конечностей. Состоит из скелета верхних конечностей (органы труда) и скелета нижних конечностей (органы опоры и передвижения).

Скелет верхних конечностей. Состоит из пояса верхней конечности и свободной верхней конечности.

Скелет пояса верхней конечности. Состоит из 2 лопаток (scapula) и 2 ключиц (clavicula).

Скелет свободных верхних конечностей. Состоит из плечевой кости (humerus), 2 костей предплечья: локтевой (ulna), лучевой (radius) и костей кисти (ossa manus): 8 запястных (ossa carpi), 5 пястных (ossa metacarpi) и 14 фаланг пальцев (phalanges).

Соединения костей верхней конечности

1. *Грудино-ключичный сустав* – простой, комплексный, благодаря чему по характеру движений сустав приближается к шаровидному, трёхосному. По форме поверхностей – седловидный. Возможны следующие виды движений: вокруг вертикальной оси – вращение; вокруг фронтальной – вперед, назад; вокруг сагиттальной – поднятие, опускание.

2. *Акромиально-ключичный сустав* – простой, плоский, малоподвижный.

3. *Плечевой сустав* – простой, шаровидный, трёхосный. Движения: вокруг фронтальной оси – сгибание, разгибание; вокруг сагиттальной – приведение, отведение; вокруг вертикальной – вращение.

4. *Локтевой сустав* – сложный, состоит из 3 костей, которые образуют 3 сустава, окруженных общей капсулой: плечелоктевой, плечелучевой и лучелоктевой проксимальный. Является двуосным: вокруг фронтальной оси – сгибание, разгибание; вокруг вертикальной – пронация, супинация.

5. *Лучезапястный сустав* – сложный, эллипсоидный, двуосный: вокруг фронтальной оси – сгибание, разгибание; вокруг сагиттальной – приведение, отведение.

6. *Лучелоктевой дистальный сустав* – цилиндрический, одноосный, комбинированный (вместе с проксимальным лучелоктевым). Движения: супинация, пронация – вокруг вертикальной оси.

7. *Среднезапястный сустав* совместно с лучезапястным образует сложный комбинированный сустав, при этом увеличивается объём движений, которые происходят вокруг тех же осей.

8. *Запястно-пястные суставы* – плоские суставы, с незначительной скоростью движений, за исключением *запястно-пястного сустава большого пальца* – это седловидный сустав, двуосный: вокруг поперечной оси – противопоставление мизинцу и всем остальным; вокруг сагиттальной оси – отведение, приведение.

9. *Межзапястные и межпястные суставы* – плоские, малоподвижные.

10. *Пястно-фаланговые суставы* – эллипсоидные, двуосные: сгибание, разгибание, приведение, отведение.

11. *Межфаланговые суставы* – блоковидные, одноосные: сгибание, разгибание.

Скелет нижних конечностей

Представлен тазовым поясом и скелетом свободных нижних конечностей.

Скелет тазового пояса представлен двумя тазовыми костями (os coxae), крестцом и копчиком. Вместе составляют таз в целом (pelvis). Различают большой и малый таз.

Большой образован развернутыми крыльями подвздошных костей и служит опорой внутренним органам, а малый – тазовыми поверхностями крестца, копчика, седалищными и лобковыми костями. Различают верхние и нижние апертуры – вход и выход из малого таза. *Половые различия таза*: женский таз шире и короче мужского, сильнее развернуты крылья подвздошных костей, тупой подлобковый угол, мыс крестца не выступает в полость таза.

Скелет свободных нижних конечностей представлен бедренной костью (femur), костями голени: большеберцовой (tibia), малоберцовой (fibula), надколенником (patella) и костями стопы (pedis): 7 костей предплюсны (ossa tarsi), 5 плюсневых (ossa metatarsi), 14 фаланг пальцев.

Стопа как целое представлена 5 продольными и 1 поперечным сводами. Каждый продольный свод начинается от пяточного бугра и за-

канчивается у головки, соответствующей плюсневой кости. Продольные своды имеют неодинаковую высоту, наиболее высокий – 2-й свод. Поперечный свод образован ладьевидной, клиновидными и кубовидной костями.

Соединения костей нижней конечности:

1. *Тазобедренный сустав* – шаровидный (чашеобразный), простой, трёхосный. Движения: сгибание, разгибание, приведение, отведение, вращение.

2. *Коленный сустав* – сложный, комплексный (имеет два внутрисуставных мениска), мышцелковый по форме, двуосный. Вокруг фронтальной оси возможны сгибание, разгибание, вокруг вертикальной в согнутом положении – пронация и супинация.

3. *Большеберцово-малоберцовый* (межберцовый) сустав – плоский, малоподвижный.

4. *Голеностопный сустав* – блоковидный, одноосный – вокруг фронтальной оси возможны сгибание, разгибание, в согнутом положении – боковые движения.

5. *Сустав Шоппара* (*поперечный сустав предплюсны*) – таранно-пяточно-ладьевидный и пяточно-кубовидный. По линии этого сустава можно провести ампутацию стопы; все суставы плоские, малоподвижные.

6. *Сустав Лисфранка* (*предплюсно-плюсневый*) – плоский, малоподвижный.

7. *Плюснефаланговые суставы* – эллипсоидные, двуосные: сгибание, разгибание, отведение, приведение.

8. *Межфаланговые суставы* – блоковидные, одноосные: сгибание, разгибание.

3.4. Мышцы головы, туловища, конечностей

Мышцы головы

Мимические мышцы. Располагаются сразу же под кожей и лишены фасций, при сокращении придают лицу определенное выражение (мика).

Различают мышцы свода черепа, окружности глаза, носа, рта, ушных раковин. К ним относятся надчерепная или затылочно-лобная, мышца, сморщивающая бровь; круговая мышца глаза; круговая мышца рта, поднимающая верхнюю губу мышца, опускающая нижнюю губу мышца, поднимающая угол рта мышца, опускающая угол рта мышца, скуловые – большие и малые, ушные – передние, верхние и задние, щёчные.

Жевательные мышцы. Относятся 4 пары сильных мышц, из них 2 пары поверхностных (собственно жевательная, поверхностная височная) и 2 пары глубоких (латеральная и медиальная крыловидные). Все

они действуют на височно-нижнечелюстной сустав и обуславливают акт жевания.

Мышцы шеи

Топографически подразделяют на поверхностные, срединные и глубокие.

1. Поверхностные: подкожная, грудино-ключично-сосцевидная.
2. Срединные:
 - надподъязычные: двубрюшная, шилоподъязычная, челюстно-подъязычная, подбородочно-подъязычная;
 - подъязычные: грудино-подъязычная, лопаточно-подъязычная, грудино-щитовидная, щитоподъязычная.
3. Глубокие:
 - латеральная группа: передняя, средняя и задняя лестничные;
 - медиальная группа: длинная мышца головы, длинная мышца шеи, передняя прямая мышцы головы, латеральная мышца головы.

К топографическим образованиям шеи относят переднюю область (располагаются поднижнечелюстной, сонный, лопаточно-трахейный треугольники шеи), грудино-ключично-сосцевидную область (проходит сосудисто-нервный пучок: сонная артерия, яремная вена и блуждающий нерв), латеральную область шеи (располагаются лопаточно-трапециевидный и лопаточно-ключичный треугольники шеи).

Мышцы туловища. Топографически подразделяют на мышцы спины, груди и живота. Все они обеспечивают вертикальное положение туловища, участвуют в формировании стенок грудной, брюшной и тазовой полостей.

Мышцы спины

1. Поверхностные: трапециевидная, широчайшая, большая и малая ромбовидные, поднимающая лопатку мышца, верхняя задняя зубчатая, нижняя задняя зубчатая, ременная мышца головы и ременная мышца шеи.
2. Глубокие: выпрямляющая позвоночник мышца, поперечно-остистая, межостистые, межпоперечные, подзатылочная.

Мышцы груди

1. Поверхностные: большая грудная, малая грудная, подключичная, передняя зубчатая.
2. Глубокие: наружные межреберные, внутренние межреберные, подреберные, поперечная мышца груди, поднимающая ребра мышца.

Основными дыхательными мышцами являются диафрагма и межреберные мышцы.

Диафрагма (грудобрюшная преграда) – тонкая, изогнутая выпуклостью кверху пластина, разделяющая грудную и брюшную полости. Основная функция – дыхательная, так же содействует работе брюшного пресса.

Состоит из 3 частей: грудинной, реберной и поясничной, которые сходятся в сухожильном центре, там же располагаются 3 *отверстия*: пищеводное, аортальное и нижней полой вены. Различают *треугольники диафрагмы* – щелевидные отверстия, через которые обычно проходят диафрагмальные грыжи – между реберной и грудиной частями, а также между поясничной и реберной частями.

Грыжа – это выпячивание органа или части органа в межмышечном пространстве или внутри кармана (полости) в разрезе мышечного аппарата.

Мышцы живота. Располагаются между грудной клеткой и тазом и формируют стенки брюшной полости, участвуют в дыхании, изменении положения туловища, опорожнении кишечника, мочевого пузыря и других полых органов (брюшной пресс), принимают участие в родовой деятельности у женщин. Мышцы живота располагаются послойно и топографически различают 3 группы: передней, боковой и задней стенок живота.

1. Мышцы I группы (передней стенки): прямая мышца живота, пирамидальная.
2. Мышцы II группы (боковой стенки): наружная косая, внутренняя косая, поперечная.
3. Мышцы III группы (задней стенки): квадратная мышца поясницы.

Слабые места брюшной стенки:

- белая линия живота образована сплетением волокон апоневрозов косых и поперечных мышц живота. Она тянется по срединной линии тела человека от мечевидного отростка грудины до лобкового симфиза;

- пупочное кольцо располагается примерно посередине белой линии. У плода через него проходят пупочная вена и две артерии. После рождения оно зарастает с образованием рубца (пупок), в этом месте часто образуются грыжи;

- паховый канал – удлиненное щелевидное пространство в толще брюшной стенки в паховой области, длиной до 4,5 см (у мужчин в нем располагается семенной канатик, а у женщин – круглая связка матки). Имеет входное воронкообразное отверстие (глубокое паховое кольцо, боковую и медиальную паховые ямки) и выходное отверстие (поверхностное паховое кольцо). Через ямки могут выпячиваться в паховый канал и выходить под кожу паховые грыжи.

Прямая мышца живота заключена в прочное влагалище, образованное апоневрозами наружных и внутренних косых мышц живота (передняя стенка влагалища), а также поперечная мышца живота (задняя стенка). Утолщение передней стенки влагалища связано с вертикальным положением тела человека.

Мышцы конечностей

Мышцы верхней конечности

Мышцы плечевого пояса: дельтовидная, надостная, подостная, малая круглая, большая круглая, подлопаточная.

Мышцы свободной верхней конечности

1. Мышцы плеча:

- передняя группа (сгибатели): двуглавая, клювовидно-плечевая, плечевая;
- задняя группа (разгибатели): трёхглавая, локтевая.

2. Мышцы предплечья:

- передняя группа поверхностный слой (сгибатели): плечелучевая, круглый пронатор, лучевой сгибатель запястья, длинная ладонная, поверхностный сгибатель пальцев, локтевой сгибатель запястья.
- передняя группа глубокий слой (пронаторы): длинный сгибатель большого пальца, глубокий сгибатель пальцев, квадратный пронатор;
- задняя группа поверхностный слой (разгибатели): длинный лучевой разгибатель запястья, короткий лучевой разгибатель запястья, разгибатель пальцев, разгибатель мизинца, локтевой разгибатель запястья;
- задняя группа глубокий слой (супинаторы): супинатор, длинная мышца, отводящая большой палец, короткий разгибатель большого пальца, длинный разгибатель большого пальца, разгибатель указательного пальца.

3. Мышцы кисти:

- латеральная группа (мышцы возвышения большого пальца): короткая мышца, отводящая большой палец, короткий сгибатель большого пальца, мышца, противопоставляющая большой палец, мышца, приводящая большой палец кисти.
- средняя группа (сгибатели): червеобразные, ладонные межкостные, тыльные межкостные;
- медиальная группа (мышцы возвышения мизинца): короткая ладонная, мышца, отводящая мизинец, короткий сгибатель мизинца, мышца, противопоставляющая мизинец.

К топографическим образованиям верхней конечности относят подключичную, лопаточную, подмышечную области. В подмышечной ямке находится главный сосудисто-нервный пучок верхней конечности – подмышечный. Так же различают дельтовидную область, переднюю и заднюю области плеча, переднюю локтевую область (в локтевой ямке так же располагается сосудисто-нервный пучок), заднюю локтевую область (сухожильное кольцо, локтевой сустав), переднюю и заднюю области предплечья, запястья, кисти.

Мышцы нижней конечности

Мышцы таза

- внутренняя (передняя) группа: подвздошно-поясничная, малая поясничная, грушевидная, внутренняя запирательная;
- наружная (задняя) группа: большая ягодичная, средняя ягодичная, малая ягодичная, напрягатель широкой фасции бедра, квадратная

мышца бедра, верхняя близнецовая, нижняя близнецовая, наружная запирающая.

Мышцы свободной нижней конечности

1. Мышцы бедра:

- передняя группа: портняжная (сгибает бедро, голень), четырёхглавая (разгибает);
- медиальная группа (аддукторы): гребешковая, тонкая, длинная приводящая, короткая приводящая, большая приводящая;
- задняя группа: двуглавая, полусухожильная, полуперепончатая (разгибают бедро, сгибают голень).

2. Мышцы голени:

- передняя группа (разгибатели): передняя большеберцовая, длинный разгибатель пальцев, длинный разгибатель большого пальца;
- латеральная группа (сгибатели): длинная малоберцовая, короткая малоберцовая;
- задняя группа поверхностный слой (сгибатели): трёхглавая мышца голени (икроножная + камбаловидная), подошвенная;
- задняя группа глубокий слой (сгибатели): подколенная, длинный сгибатель пальцев, задняя большеберцовая, длинный сгибатель большого пальца стопы.

3. Мышцы стопы:

- мышцы тыла стопы (разгибатели): короткий разгибатель пальцев, короткий разгибатель большого пальца стопы;
- мышцы подошвы;
- медиальная группа (мышцы возвышения большого пальца): мышца, отводящая большой палец стопы, короткий сгибатель большого пальца стопы, мышца, приводящая большой палец стопы;
- латеральная группа (мышцы возвышения мизинца): мышца, отводящая мизинец стопы, короткий сгибатель мизинца стопы;
- средняя группа (сгибатели): короткий сгибатель пальцев, квадратная мышца подошвы, червеобразные мышцы, подошвенные межкостные, тыльные межкостные.

К топографическим образованиям нижней конечности относят ягодичную область, переднюю и заднюю области бедра (в передней области находится бедренный треугольник и бедренный канал, в задней – подколенная ямка). Через бедренный канал проходят бедренная артерия, вена и подкожный нерв. Области коленного сустава, переднюю и заднюю области голени, голеностопного сустава, тыльную и подошвенную области стопы. Подколенная ямка имеет форму ромба и покрыта фасцией. В ней находятся лимфатические узлы, артерии, вены и нервы, которые затем переходят в голеноподколенный канал.

Глава 4. СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

4.1. Сердце. Проводящая система. ЭКГ. Сердечный цикл. Регуляция деятельности сердца

Сердечно-сосудистая система включает в себя две системы: кровеносную (систему кровообращения) и лимфатическую (систему лимфообращения). Кровеносная система включает в себя сердце и кровеносные сосуды и представляет собой замкнутую сосудистую сеть. Лимфатическая система включает в себя лимфатические сосуды и лимфатические узлы и, в отличие от кровеносной, не имеет замкнутой сети сосудов.

Сердце (cor, греч. cardia) – полый мышечный орган конусовидной формы, верхушка которого расположена вниз, влево, вперёд, а основание – кверху и кзади. Располагается в среднем отделе средостения позади грудины. Сердце – биологический насос, который обеспечивает постоянное движение крови по замкнутой системе сосудов. Имеет две перегородки: *вертикальной перегородкой* сердце делится на 2 половины – правую и левую, *горизонтальная перегородка* делит сердце на 2 предсердия (atrium) и 2 желудочка (ventriculus). Различают правое предсердие (ПП), правый желудочек (ПЖ), левое предсердие (ЛП) и левый желудочек (ЛЖ). Между правым предсердием и правым желудочком расположен предсердно-желудочковый *трёхстворчатый (трикуспидальный)* клапан, между левым предсердием и левым желудочком – *двухстворчатый (митральный)* клапан. Предсердно-желудочковые (атриовентрикулярные) клапаны соединены *сухожильными хордами* с сосочковыми (папиллярными) мышцами и мясистыми трабекулами (мышечными перекладинами), благодаря чему открываются в сторону желудочков и пропускают кровь только в одном направлении. Между левым желудочком и аортой, правым желудочком и лёгочным стволом находятся *полулунные клапаны*, которые состоят из трёх полулунных заслонок, имеющих узелок на свободном крае для более плотного смыкания. Передняя стенка правого и левого предсердий имеет обращённое кпереди конусовидное расширение – *правое и левое ушки*.

Круги кровообращения

Большой круг кровообращения (БКК) начинается из левого желудочка аортой, которая несёт органам и тканям артериальную кровь. Аорта ветвится на артерии крупного и мелкого калибров, затем артериолы и капилляры. В капиллярах происходит транскапиллярный обмен веществ, ткани получают кислород и отдают углекислый газ, который поступает в вены. Вены собираются в мелкие вены, затем в более крупные вены, затем в верхнюю и нижнюю полые вены, которые приносят венозную кровь в правое предсердие.

Малый круг кровообращения (МКК) начинается в правом желудочке легочным стволом, который, являясь артерией, несёт венозную кровь к легким, где она насыщается O_2 и возвращается к сердцу по 4 легочным венам в левое предсердие. Таким образом, лёгочные вены несут артериальную кровь.

Границы и размеры сердца

Границы сердца определяются путём *перкуссии* (*выстукивания*). При перкуссии сердца с помощью пальцев-плессиметров возникает тупой звук, так как сердце имеет плотную консистенцию относительно лёгких.

Верхняя граница сердца находится на уровне III межреберья слева по среднеключичной линии.

Нижняя граница (верхушка сердца) – на уровне V межреберья слева, на 1-1,5 см медиальнее среднеключичной линии.

Правая граница – в IV межреберье на 1-2 см правее от правого края грудины.

Левая граница простирается от верхнего края III левого ребра до верхушки сердца в V межреберье.

Размеры сердца индивидуально различны (сравнивают с величиной кулака).

Длина – 9-14 см, поперечный размер – 8-10 см, переднезадний – 6-8 см.

Масса сердца составляет в среднем 250-350 г, объём – 250-350 мл.

Строение стенки сердца. Состоит из 3-х слоев.

Эндокард (*внутренний слой*) представлен однослойным плоским эпителием, который выстилает внутреннюю поверхность сердца, полностью повторяя его рельеф, и образует створчатые и полулунные клапаны.

Миокард (*средний слой*) образован поперечно-полосатой мышечной тканью, в состав которой входят типичные сократительные клетки – кардиомиоциты и атипичные миоциты, формирующие проводящую систему сердца. Мышечная оболочка предсердий состоит из двух слоёв: поверхностного и глубокого. Она меньше мышечной оболочки желудочков, которая состоит из трёх слоёв: внутреннего (продольного), среднего (кольцевого) и наружного (продольного). Мускулатура предсердий полностью отделена от мускулатуры желудочков при помощи правого и левого фиброзных колец, расположенных вокруг предсердно-желудочковых отверстий. Скопления фиброзной ткани имеются вокруг отверстий аорты и лёгочного ствола. Фиброзная ткань представляет собой своеобразный скелет сердца, служащий опорой для мышц и клапанов.

Эпикард является внутренним листком *перикарда* – околосердечной сумки, которая представляет собой серозную оболочку, состоящую из 2-х листков: внутреннего (висцерального) и наружного (париетального). Серозная оболочка состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, покрытой мезотелием. Между париетальным и висцеральным листками имеется щелевидное пространство, заполненное серозной жидкостью, которая уменьшает трение листков при сердечных сокращениях.

Кроме того, перикард предохраняет сердце от чрезмерного растяжения и служит опорой для коронарных сосудов, питающих сердце.

Основные свойства сердечной мышцы

1. *Возбудимость* – способность сердечной мышцы приходить в состояние возбуждения в ответ на пороговый и сверхпороговый раздражители. Сердечная мышца менее возбудима, чем скелетная.
2. *Проводимость* – способность распространять возбуждение от одного участка миокарда к другому. Скорость распространения возбуждения по миокарду неодинаковая, но в 5 раз меньше, чем по скелетной мышце.
3. *Сократимость* – способность сердечной мышцы развивать при возбуждении напряжение и укорачиваться. Имеет свои особенности: сначала сокращаются предсердия, затем желудочки.
4. *Рефракторный период* – период невосприимчивости мышцы сердца к действию других раздражителей. Имеет длительный и выраженный рефракторный период, который длится дольше, чем период систолы. Благодаря этому сердечная мышца не способна к длительному (тетаническому) сокращению и совершает работу по типу одиночного мышечного сокращения.
5. *Автоматизм* – способность сердца приходить в состояние возбуждения и ритмичного сокращения без влияния внешних импульсов. Обеспечивается проводящей системой сердца.

Фазы сердечной деятельности или сердечный цикл – это период времени, охватывающий полное сокращение и расслабление сердца, длится 0,8 с и состоит из 3-х фаз:

- 1) систолы предсердия (0,1 с);
- 2) систолы желудочков (0,3 с);
- 3) общей паузы (0,4 с).

Диастола предсердий длится 0,7 с, в это время предсердия пассивно наполняются кровью.

I фаза. Систола предсердий возникает при повышении в них давления крови, при этом створчатые клапаны открыты и кровь выбрасывается в желудочки, полулунные клапаны закрыты.

II фаза. Систола желудочков возникает в момент, когда давление в желудочках превышает давление в артериях. Полулунные клапаны при этом открыты, и кровь устремляется в аорту и лёгочный ствол. Створчатые клапаны закрыты, они плотно удерживаются хордами, чтобы не было обратного тока крови. Затем полулунные клапаны захлопываются, и наступает диастола желудочков.

III фаза. Общая пауза – общее расслабление предсердий и желудочков – фаза отдыха и заполнения сердца кровью. При этом в момент захлопывания полулунных клапанов открываются створчатые клапаны.

Проводящая система сердца

Представляет собой последовательное распространение возбуждения по особым атипическим сердечным миоцитам. Атипичные проводящие миоциты богато иннервированы, с небольшим количеством миофибрилл и обилием саркоплазмы, обладают способностью проводить импульсы от нервов сердца к миокарду предсердий и желудочков.

Синоатриальный узел (СУ) обладает наибольшей способностью к автоматизму. Располагается в ПП между местом впадения верхней полой вены и правым ушком и является водителем ритма I порядка. Число генерируемых импульсов составляет 60-80 в мин (синусовый ритм).

Атриовентрикулярный (AV) или предсердно-желудочковый узел – водитель ритма II порядка. Располагается в толще нижнего отдела межпредсердной перегородки, вблизи места впадения нижней полой вены. Число генерируемых импульсов составляет 40-60 в мин (атриовентрикулярный ритм). В случае поражения СУ AV-узел берет на себя функцию водителя ритма I порядка, но ЧСС при этом снижается в 2 раза.

Пучок Гиса – водитель ритма III порядка, частота генерируемых импульсов составляет 20-40 в мин (идиовентрикулярный ритм). Пучок Гиса располагается чуть ниже AV-узла, в межжелудочковой перегородке делится на правую и левую ножки пучка Гиса, которые отдают *волокна (Пуркинье)* к миокарду желудочков.

Процесс прохождения возбуждения по проводящей системе составляет 1-4 м/с и сопровождается возникновением электрических биопотенциалов, которые можно зарегистрировать на *электрокардиограмме (ЭКГ)*.

В норме в каждом цикле при двухполюсных стандартных отведениях различают положительные зубцы – P, R, T, отрицательные зубцы – Q, S, сегменты – PQ, ST и интервал – TP (изоэлектрическая линия).

Зубец P отражает возбуждение предсердий, *интервал PQ* – время распространения возбуждения от предсердий к желудочкам. *Комплекс зубцов QRS* по времени совпадает с систолой желудочков. *Зубец T* отражает реполяризацию (расслабление) желудочков. *Интервал TP* характеризует отсутствие разницы потенциалов и соответствует общей паузе.

ЭКГ имеет большое диагностическое значение.

Регуляция деятельности сердца

Нервная регуляция

Симпатические нервы вегетативной нервной системы оказывают возбуждающее действие на автоматизм, возбудимость, силу и тонус сердечной мышцы, на скорость проведения. Аfferентные нервы отходят от полой вены, аорты, каротидного синуса и направляются к сердечно-сосудистому центру в продолговатый мозг.

Парасимпатические нервы (главным образом, блуждающий нерв) оказывает тормозное влияние. Правый блуждающий нерв иннервирует ПП и СУ, а левый – AV-узел.

Местная регуляция (саморегуляция)

Закон Франка-Старлинга (закон сердечного волокна). Чем больше растянуто сердечное мышечное волокно, тем больше силы и времени требуется для его сокращения.

Закон Бейнбриджа (закон сердечного ритма). При повышении кровяного давления в устьях полых вен происходит увеличение частоты и силы сердечных сокращений. Проявление висцеро-висцерального рефлекса связано с возбуждением механорецепторов, находящихся в устьях полых вен, которые реагируют на повышение давления.

Оба закона обеспечивают приспособление сердца к меняющимся условиям существования.

Гуморальная регуляция (с помощью гормонов, медиаторов и электролитов).

Адреналин, норадреналин, избыток ионов кальция, подобно симпатическим нервам, оказывают стимулирующее влияние на работу сердца: учащают, усиливают его деятельность, стимулируют обменные процессы. Адреналин одновременно вызывает расширение коронарных сосудов и способствует улучшению питания миокарда.

Ацетилхолин, избыток ионов калия, подобно блуждающему нерву, оказывают тормозное влияние: замедление работы сердца, снижение сократительной силы, торможение распределения возбуждения.

Внешние проявления сердечной деятельности

К внешним проявлениям деятельности сердца относятся верхушечный толчок, сердечные тоны и электрические явления в сердце (см. ЭКГ).

Верхушечный толчок. Сердце во время систолы совершает вращательное движение, изменяя форму – из эллипсоидного оно становится круглым. Верхушка сердца поднимается и надавливает на грудную клетку в области V межреберья, при этом можно видеть выбухание межрёберного промежутка.

Сердечные тоны – это звуковые явления, возникающие в работающем сердце. Процесс выслушивания сердечных тонов – *аускультация*. Аускультация может быть проведена с помощью специального прибора – фонендоскопа. Различают два основных тона сердца.

I тон – систолический. Возникает при закрытии створчатых клапанов и колебании сухожильных нитей во время систолы желудочков. Тон низкий, протяжный. Выслушивать его лучше в области верхушечного толчка (V межреберье) и у основания мечевидного отростка.

II тон – диастолический. Возникает вначале диастолы желудочков, при закрытии полулунных клапанов аорты и легочного ствола. Тон высокий, короткий. Выслушивать его лучше во II межреберье слева и справа от рукоятки грудины.

С помощью метода *фонокардиографии (ФКГ)* обнаружены ещё два тона: III и IV, которые не прослушиваются, но могут быть зарегистрированы в виде кривых.

4.2. Сосуды. Венечный круг кровообращения.

Артерии малого круга кровообращения. Кровообращение плода

Основное значение кровеносной системы – снабжение кровью органов и тканей. Учение о сердечно-сосудистой системе называется *ангиокардиологией*.

Виды сосудов

Артерии – сосуды, несущие кровь от сердца к рабочим органам.

Вены – сосуды, по которым кровь от органов возвращается к сердцу.

Капилляры соединяют между собой артерии и вены, формируют капиллярное озеро (микроциркуляторное русло), где происходит двухсторонний обмен веществ и газов между кровью и межклеточной жидкостью.

Лимфатические сосуды собирают и доставляют в ток крови лимфу, которая образуется в результате фильтрации тканевой жидкости через тонкую стенку лимфатических капилляров.

Строение стенок кровеносных сосудов

Все кровеносные сосуды, за исключением капилляров, имеют общий принцип строения и состоят из трёх оболочек: наружной (адвентициальной), средней (медии) и внутренней (интимы).

Адвентициальная оболочка крупных артерий состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержит *сосуды сосудов* и оплетается тонкими нервными волокнами. В артериях лучше всего выражена средняя оболочка – медиа. Кроме того, стенки большинства артерий имеют между внутренней и средней оболочками внутреннюю эластическую мембрану, а между наружной и средней оболочками – наружную эластическую мембрану. Эластические мембраны придают стенкам артерий добавочную прочность и упругость. В зависимости от выраженности различных элементов в стенке сосудов выделяют артерии эластического, мышечного и мышечно-эластического (смешанного) типов. Внутренняя оболочка – *интима* или *эндотелий*, представлена однослойным плоским эпителием.

В венах средний мышечный слой функционирует слабо, поэтому они легко спадаются. В конечностях, где кровоток направлен против градиента давления, вены снабжены клапанами. Клапаны – это производные внутренней оболочки, имеют вид полулунных складок. Основное значение клапанов – пропускать кровь только в одном направлении – к сердцу. Не имеют клапанов полые вены, вены головы, почечные вены, воротная и легочные вены.

Капилляры состоят преимущественно из однослойного плоского эпителия, между клетками которого находятся единичные миоциты. Различают прекапилляры – артериолы и посткапилляры – венулы.

Типы кровеносных сосудов

1. *Магистральные сосуды* – наиболее крупные артерии, в которых ритмически пульсирующий кровоток превращается в более плавный и равномерный.
2. *Резистивные сосуды (сосуды сопротивления)* – мелкие артерии и артериолы, которые имеют хорошо развитую мышечную оболочку и могут сужаться или расширяться, в зависимости от потребностей органа. И. М. Сеченов назвал артериолы «кранами кровеносной системы или сосудами-сфинктерами, способными регулировать кровоток.
3. *Истинные капилляры (обменные сосуды)* – сосуды, стенки которых обладают высокой проницаемостью и осуществляют обмен веществ между кровью и тканями.
4. *Емкостные сосуды* – венозные сосуды, которые вмещают 70-80 % крови.
5. *Шунтирующие сосуды (коллатерали)* – артериоло-венулярные анастомозы, обеспечивающие прямую связь между мелкими артериями и венами в обход капиллярного русла.

Регуляция кровообращения

Нервный механизм регуляции. Нервная регуляция осуществляется сосудодвигательным центром, а также симпатическими и парасимпатическими волокнами вегетативной нервной системы. *Сосудодвигательный центр (СДЦ)* – это совокупность нервных образований, расположенных в спинном, продолговатом мозге, гипоталамусе и коре. Основной структурой является *продолговатый мозг*, который состоит из двух отделов: прессорного (сосудосуживающего) и депрессорного (сосудорасширяющего). К продолговатому мозгу приходят импульсы от различных рефлексогенных зон: дуга аорты, синокаротидная зона, само сердце, устье полых вен и область сосудов малого круга кровообращения. В этих зонах содержатся следующие рецепторы:

- механорецепторы – барорецепторы, воспринимающие колебания давления;
- хеморецепторы, воспринимающие изменения химического состава крови;
- волюморецепторы, воспринимающие изменение объёма крови;
- осморецепторы, воспринимающие изменение осмотического давления.

Гипоталамус выполняет функцию дублёра СДЦ и начинает работать при снижении тонуса бульбарного сосудодвигательного центра. Нейроны бульбарного центра передают возбуждающие импульсы к симпатическим нейронам вегетативной нервной системы.

Гуморальная регуляция осуществляется с помощью биологически активных веществ, оказывающих сосудосуживающее или сосудорасширяющее действие. *К сосудосуживающим веществам относятся* адреналин, норадреналин, вазопрессин, ангиотензин II, серотонин. *К сосудорасширяющим веществам относятся* гистамин, ацетилхолин, тканевые гормоны (кинины, простагландины), молочная кислота, углекислый газ, ионы калия, магния и натрийуретический гормон (атриопептид, аурикурин), вырабатываемый кардиомиоцитами предсердий.

Венечный (коронарный) круг кровообращения – кровоснабжение сердца.

Начинается *правой и левой венечными (коронарными) артериями*, которые, наподобие венца, окружают основание сердца.

Левая венечная артерия отходит от левого синуса аорты и делится на 2 ветви: переднюю межжелудочковую и огибающую. Эти ветви снабжают кровью стенку левого желудочка, межжелудочковую перегородку, стенку левого предсердия.

Правая венечная артерия отходит от правого синуса аорты. Наиболее крупной её ветвью является задняя межжелудочковая ветвь. Правая коронарная артерия кровоснабжает правое предсердие, правый желудочек, межпредсердную перегородку и заднюю часть стенки левого желудочка.

Вены сердца более многочисленны, все крупные вены впадают в общий венозный сосуд – *венечный синус*, который открывается в правое предсердие. Основные притоки венечного синуса: большая вена сердца, средняя вена сердца, малая вена сердца, задняя вена левого желудочка и косая вена левого предсердия. Часть вен (мелкие вены) впадает непосредственно в ПП.

Сосуды малого круга кровообращения (МКК)

Легочный ствол выходит из ПЖ и имеет длину 5-6 см, под дугой аорты, на уровне IV грудного позвонка делится, на 2 лёгочные артерии – правую и левую, каждая из которых идет к правому и левому легкому, и в области ворот лёгких делятся на долевые артерии. Правая артерия – на 3 долевые артерии, а левая – на 2 (левое легкое имеет 2 доли). Затем они многократно ветвятся в легких: сначала на сегментарные артерии, затем на дольковые артерии, затем капилляры переходят в венулы, венулы – в дольковые вены, сегментарные вены. Затем кровь собирается в 4 легочные вены – по 2 из каждого легкого. *Лёгочные вены впадают в ЛП.*

На рентгеновском снимке взрослого человека можно увидеть соединительно-тканную артериальную связку между аортой и лёгочным стволом. Это заросший артериальный проток (Боталлов проток), по которому у плода кровь течет сразу же из легочного ствола в аорту, минуя легкие, т. е. вместо МКК.

Кровоснабжение лёгких

Важнейшей особенностью организации кровоснабжения легких является ее *двухкомпонентный характер*, поскольку *легкие получают кровь из сосудов малого круга кровообращения и бронхиальных сосудов большого круга кровообращения*. Функциональное значение сосудистой системы малого круга кровообращения состоит в обеспечении газообменной функции легких.

Через большой круг легкие снабжаются артериальной кровью по бронхиальным артериям, которые отходят непосредственно от аорты. Венозная кровь от паренхимы легких собирается в большой круг кровообращения (непарную и полунепарную вены). По малому кругу из легочных артерий в лёгкие поступает венозная кровь. Легочные артерии сопровождают бронхиальное дерево, доходят до альвеол и образуют капиллярные сети, затем собираются в венулы и легочные вены, несущие артериальную кровь в ЛП сердца.

Всего в легких 6 трубчатых систем: бронхи, бронхиальные артерии и вены, легочные артерии и вены, лимфатические сосуды.

Их ветви идут в общих сосудисто-бронхиальных пучках.

Особенности кровообращения плода

В теле зародыша не функционируют дыхательная и пищеварительная системы, поэтому все необходимые вещества поступают с кровью матери к детскому месту – *плаценте*. От плаценты отходят 2 пупочные артерии и 1 пупочная вена, которые входят в состав пупочного канатика плода. *По пупочной вене от плаценты течет артериальная кровь*, богатая O_2 . Пройдя через пупочное кольцо, вена делится на 2 ветви: одна вливается в воротную вену, а другая – в венозный проток, которой впадает в нижнюю полую вену, при этом кровь в нижней полую вену *становится смешанной*. Далее эта смешанная кровь попадает сначала в малый круг кровообращения, а затем в большой, через *овальное отверстие*, которое находится в межпредсердной перегородке. Таким образом, *у плода в аорте течёт смешанная кровь*. Пупочные артерии (правая и левая) отходят от внутренних подвздошных артерий плода и несут к плаценте *кровь, содержащую CO_2* , где происходит её очищение. Другая особенность обусловлена наличием *артериального протока*, который *соединяет легочной ствол и дугу аорты*, часть крови он несёт по МКК, но она остается венозной, из-за чего *легкие*, как орган газообмена, у плода *не функционируют*. После рождения пупочный канатик перевязывают и перерезают. Связь новорожденного с плацентой прекращается, одновременно легкие новорожденного ребёнка расправляются и начинают функционировать как орган газообмена. Давление крови в левой половине сердца повышается, закрываются пупочные артерии и вена. Овальное отверстие прикрывается заслонкой, и сообщение между предсердиями прекращается. В дальнейшем зарастают овальное отверстие, венозный и артериальный протоки. Незаращение овального

отверстия и артериального протока рассматривается как врожденные пороки сердца.

4.3. Артерии большого круга кровообращения

Аорта – самый крупный артериальный сосуд в теле человека. Имеет восходящую часть аорты, дугу (позади рукоятки грудины) и нисходящую (на уровне IV грудного позвонка) часть аорты. Нисходящая часть аорты, в свою очередь, делится на две части – грудную и брюшную аорту.

Начальная часть аорты называется *луковицей*, от которой отходят венечные артерии, питающие сердце. Поскольку они начинаются ниже верхних краёв полулунных клапанов, то во время систолы вход в венечные артерии прикрывается клапанами, а сами артерии сжимаются сокращённой мышцей сердца. Таким образом, *кровообращение сердца происходит во время диастолы*, когда кровь поступает в венечные артерии.

От дуги аорты отходят 3 крупные ветви: плечеголовной ствол, левая подключичная артерия и левая общая сонная артерия.

Артерии головы и шеи

Общая сонная артерия проходит на шее рядом с пищеводом и трахеей, на уровне верхнего края щитовидного хряща делится на внутреннюю и наружную сонную артерии.

Наружная сонная артерия кровоснабжает органы, мышцы и кожу головы и шеи. Ветви наружной сонной артерии идут как радиусы по кругу, их можно разбить на три тройки. Передняя группа: верхняя щитовидная, язычная, лицевая. Задняя группа: затылочная, задняя ушная, грудино-ключично-сосцевидная. Средняя группа: восходящая глоточная, верхнечелюстная, поверхностная височная.

Внутренняя сонная артерия на шее не имеет ветвей, через сонный канал пирамиды височной кости входит в полость черепа, где кровоснабжает головной мозг. Внутренняя сонная артерия разветвляется на глазную, переднюю мозговую, среднюю мозговую и заднюю мозговую артерии, а также заднюю соединительную и переднюю соединительную. Мозговые артерии внутренней сонной артерии вместе с позвоночными образуют вокруг турецкого седла важный круговой анастомоз – замкнутое артериальное кольцо, или *виллизиев круг*, от которого идут многочисленные ветви для питания мозга.

Артерии верхней конечности

Подключичная артерия справа отходит от плечеголовного ствола, слева – от дуги аорты и отдаёт следующие крупные ветви: позвоночную артерию (две позвоночные образуют базилярную артерию, которая участвует в кровоснабжении мозга), внутреннюю грудную, щитошейный ствол, реберно-шейный ствол, поперечную артерию шеи. Эти артерии

питают органы шеи, затылка и грудной стенки. Подключичная артерия продолжается в *подмышечную*, которая отдаёт ветви, питающие плечевой сустав, и затем продолжается в *плечевую*. Последняя так же отдаёт ряд ветвей, наиболее крупной из них является глубокая артерия плеча. В локтевой ямке плечевая артерия делится на *локтевую и лучевую*. Обе артерии располагаются на ладонной поверхности и кровоснабжают локтевой сустав, а переходя на кисть, соединяются между собой, образуя *поверхностную ладонную дугу*, от которой отходят *общие пальцевые артерии*, каждая из которых делится на две собственно пальцевые. От *глубокой ладонной дуги* отходят ладонные пястные артерии, которые на уровне головок пястных костей впадают в общие пальцевые.

Грудная аорта

Является продолжением дуги аорты, лежит в заднем средостении на грудном отделе позвоночника и отдаёт ветви, которые питают стенки и все органы грудной клетки (за исключением сердца). Ветви грудной аорты:

- *пристеночные (париетальные)* – 10 пар задних межреберных артерий и верхние диафрагмальные (правая и левая);
- *внутренностные (висцеральные)* – бронхиальные, пищеводные, медиастинальные (средостенные), перикардальные.

Пройдя через аортальное отверстие диафрагмы, грудная аорта продолжается в брюшную.

Брюшная аорта

Лежит в забрюшинном пространстве полости живота на позвоночнике рядом с нижней полой веной (слева) и продолжается до *бифуркации* (место деления аорты) на общие подвздошные артерии *на уровне IV-V поясничных позвонков*.

Ветви брюшной аорты:

Пристеночные – нижняя диафрагмальная, поясничные артерии.

Внутренностные ветви:

- *парные:* средняя надпочечниковая, почечная, яичковая (яичниковая);
- *непарные:*
 - чревный ствол отходит от аорты на уровне XII грудного позвонка и делится на левую желудочную, общую печеночную и селезеночную. Кровоснабжает непарные органы брюшной полости: желудок, печень, желчный пузырь, поджелудочную железу и ДПК;
 - верхняя брыжеечная артерия отходит от брюшной аорты на уровне I поясничного позвонка. Кровоснабжает поджелудочную железу, частично ДПК, тощую, подвздошную, слепую кишку с червеобразным отростком, восходящую и поперечную ободочные кишки;
 - нижняя брыжеечная артерия отходит от брюшной аорты на уровне III поясничного позвонка. Кровоснабжает нисходящую и сигмовидную ободочные кишки и верхнюю часть прямой кишки.

Артерии таза

Являясь продолжением аорты, в малый таз от места её бифуркации на общие подвздошные артерии отходит срединная крестцовая артерия (хвостовая аорта). Общие подвздошные артерии делятся на внутреннюю и наружную подвздошные артерии.

Внутренняя подвздошная артерия направляется в малый таз, где распадается на пристеночные ветви, кровоснабжающие ягодичные мышцы, тазобедренный сустав и медиальную группу мышц бедра, а также на внутренностные ветви, кровоснабжающие внутренние органы малого таза: прямую кишку, мочевой пузырь, внутренние, наружные половые органы и промежность.

Артерии нижних конечностей

Наружная подвздошная артерия является основной магистралью, несущей кровь ко всей нижней конечности. В области таза от неё отходят ветви, питающие мышцы живота, таза, оболочки яичка и большие половые губы. Ниже паховой связки она продолжается в *бедренную*, которая кровоснабжает кровью бедро, переднюю стенку живота и наружные половые органы. Наиболее крупной ветвью бедренной артерии является глубокая артерия бедра. В подколенной ямке бедренная артерия переходит в *подколенную*, которая отдает 5 ветвей к коленному суставу, и делится на 2 конечных ветви: *переднюю и заднюю большеберцовые артерии*. Передняя большеберцовая артерия спускается до уровня голеностопного сустава, где продолжается в тыльную артерию стопы. Задняя большеберцовая артерия имеет крупную ветвь – *малоберцовую артерию*. Позади внутренней лодыжки задняя большеберцовая артерия переходит на подошвенную поверхность и делится на *медиальную и латеральную подошвенные артерии*. Латеральная подошвенная артерия вместе с подошвенной ветвью тыльной артерии стопы образуют *глубокую подошвенную дугу*, от которой отходят 4 подошвенные плюсневые артерии, переходящие в общие подошвенные пальцевые артерии, каждая из которых делится на 2 собственные подошвенные пальцевые артерии. *Поверхностная тыльная дуга* образуется в результате того, что от тыльной артерии стопы отходит дугообразная артерия, от которой отходят тыльные плюсневые артерии, а от них тыльные пальцевые артерии.

4.4. Вены большого круга кровообращения

Вены, как и артерии, идут соответственно скелету и по кратчайшему расстоянию. Различают вены *поверхностные* и *глубокие*, которые соединяются между собой с помощью *анастомозов – прободающих вен*. Глубокие попарно сопровождают артерии (на 1 артерию приходится 2 вены-спутницы) – это преимущественно встречается в конечностях, где отток особенно затруднён и направлен против градиента давления.

Кроме того, глубокие вены вместе с артериями, лимфатическими сосудами и крупными нервами образуют сосудисто-нервные пучки. Поверхностные вены, лежащие подкожно, сопровождают подкожные нервы, а иногда образуют венозные сети, не имеющие отношения ни к артериям, ни к нервам. Венозные сплетения образуются и вокруг многих внутренних органов.

Все вены БКК принято объединять в 2 системы: систему верхней полой вены и систему нижней полой вены.

Система верхней полой вены

Верхняя полая вена (vena cava superior) – непарный, короткий и толстый бесклапанный сосуд, который находится в переднем средостении справа от восходящей аорты. Она образуется *путем слияния* правой и левой *плечеголовных вен*, затем принимает непарную вену. Каждая плечеголовная вена – это результат слияния *внутренней яремной и подключичной вен* (венозный угол). Верхняя полая вена собирает кровь от головы и шеи, верхних конечностей и грудной клетки в правое предсердие.

Вены головы и шеи

Основным венозным сосудом, собирающим кровь из вен головы и шеи, является внутренняя яремная вена и частично наружная яремная вена.

Наружная яремная вена начинается на уровне угла нижней челюсти, путём слияния затылочной, задней ушной и крупного анастомоза занижнечелюстной вены (которая впадает во внутреннюю яремную вену), затем принимает надлопаточную и переднюю яремную вены и впадает либо *в подключичную вену, либо во внутреннюю яремную.*

Внутренняя яремная вена начинается от яремного отверстия черепа, спускается на шее вниз вместе с общей сонной артерией и блуждающим нервом, образуя сосудисто-нервный пучок, а затем, сливаясь с подключичной веной, впадает в плечеголовную. Все её ветви делятся на внутрочерепные и внечерепные. *Внутрочерепные ветви* собирают кровь от головного мозга и называются *синусами* (пазухами) мозговой оболочки: верхний сагиттальный, нижний сагиттальный, прямой, пещеристый, верхний каменистый, поперечный и сигмовидный. *Внечерепные ветви*: лицевая вена, занижнечелюстная, глоточные вены, язычная и верхняя щитовидная.

Вены верхней конечности

Поверхностные вены находятся под кожей, где образуют венозные сети, идут независимо от глубоких вен в подкожной клетчатке, анастомозируя с ними. Самые крупные поверхностные вены рук – *латеральная и медиальная подкожные вены* начинаются от тыльного венозного сплетения кисти, корнями которого являются парные тыльные пальцевые вены, межголовковые вены и тыльные пястные вены. Латеральная вена начинается от основания I пальца и поднимается по латеральному

краю с предплечья на плечо до ключицы, где впадает в подмышечную вену. Медиальная вена начинается от основания IV пальца и, поднимаясь по локтевой стороне предплечья, впадает в плечевую вену. *Плечевая вена* впадает в *подмышечную вену*, которая продолжается в *подключичную вену*. Подключичная вена является основным сосудом, собирающим кровь от всех отделов верхней конечности. Между латеральной и медиальной венами имеется хорошо выраженный анастомоз в области локтевого сгиба – *срединная вена локтя* (именно в эту вену делают внутривенные инъекции).

Глубокие вены лежат рядом с артериями, имеют те же названия, причём каждую артерию сопровождают 2 вены-спутницы. Глубокие вены рук – 2 *локтевые* и 2 *лучевые вены* берут начало от глубокой и поверхностной ладонных дуг, корнями которых являются ладонные пальцевые вены, межголовковые вены и ладонные пястные вены. В области локтевой ямки локтевые и лучевые вены образуют 2 *плечевые вены*, которые сливаются в 1 *подмышечную вену* в подмышечной ямке, а подмышечная вена продолжается в подключичную.

Вены грудной клетки

От грудной клетки кровь собирают непарная и полунепарная вены, которые являются продолжением правой и левой восходящих поясничных вен, находящихся на задней стенке полости живота.

Непарная вена собирает кровь от правой стороны грудной клетки и впадает в верхнюю полую вену. В непарную вену оттекает кровь из задних межреберных вен правой стороны, части пищеводных и бронхиальных вен и полунепарной вены.

Полунепарная вена собирает кровь от левой стороны грудной клетки и впадает в непарную вену. В полунепарную вену оттекает кровь от задних межреберных вен левой стороны, части пищеводных и бронхиальных вен, медиастинальных вен, а также от добавочной полунепарной вены.

Система нижней полой вены

Нижняя полая вена (vena cava inferior) является самой крупной веной тела человека, образуется путем слияния *правой и левой общих подвздошных вен на уровне IV-V поясничных позвонков*. Каждая общая подвздошная вена образуется путем слияния внутренней и наружной подвздошных вен. По нижней полой вене кровь оттекает в ПП сердца из вен нижней половины тела: живота, таза и нижних конечностей.

Вены таза

Вены таза лежат рядом с артериями, имеют те же названия, делятся на *пристеночные* и *внутренностные вены*, несут кровь во внутреннюю подвздошную вену, которая, сливаясь с наружной подвздошной веной (принимает кровь из бедренной вены), образует общую подвздошную вену.

Вены нижних конечностей

Поверхностные вены – большая и малая подкожные вены ноги.

Большая подкожная вена ноги – самая длинная поверхностная вена ноги. Берёт свое начало от тыльной венозной сети стопы и, проходя вверх по медиальной поверхности голени и бедра, *впадает в бедренную вену*, которая, в свою очередь, продолжается в *наружную подвздошную вену*. Тыльная венозная сеть стопы анастомозирует с подошвенной венозной сетью стопы, которая образует венозную подошвенную дугу. Последняя имеет своими корнями тыльные пальцевые вены, межголовковые вены и тыльные плюсневые вены.

Малая подкожная вена ноги начинается так же с тыльной венозной сети стопы, проходит по латеральной стороне голени, переходит на её заднюю поверхность и впадает в подколенную вену.

Глубокие вены – 2 передние большеберцовые вены, 2 задние большеберцовые вены и 2 малоберцовые вены.

Передние большеберцовые вены начинаются *от тыльной венозной сети стопы*, поднимаясь по передней поверхности голени, соединяются с задними большеберцовыми венами, образуя *подколенную вену*, которая, проходя через приводящий канал, продолжается в бедренную вену.

Задние большеберцовые вены начинаются *от подошвенной венозной дуги*, поднимаясь по задней поверхности голени, принимают кровь из малоберцовых вен и соединяются с передними большеберцовыми венами.

Вены брюшной полости

Пристеночные (париетальные) – поясничные (по 4 с каждой стороны) и нижние диафрагмальные.

Внутренностные (висцеральные) – яичковые (яичниковые), почечные, надпочечниковые, а также печеночные вены.

От непарных органов брюшной полости кровь сначала попадает в систему воротной вены, а затем по печеночным венам – в нижнюю полую вену.

Система воротной вены

Воротная вена (v. portae) образуется позади головки поджелудочной железы путем слияния верхней брыжеечной, нижней брыжеечной и селезеночной вен. Непосредственно в воротную вену впадает желчнопузырная вена, вены желудка, привратника и поджелудочной железы.

Верхняя брыжеечная вена собирает кровь от стенок тонкой (тощей, подвздошной), слепой кишки, восходящей ободочной, поперечной ободочной.

Селезеночная вена собирает кровь от желудка, сальника, селезенки и поджелудочной железы.

Нижняя брыжеечная вена собирает кровь из верхней части прямой кишки, сигмовидной ободочной и нисходящей ободочной кишки.

Движению крови по венам способствует разность давления в артериальном и венозном руслах, клапанный аппарат вен, сокращение скелетных мышц и натяжение фасций, сокращение диафрагмы и присасывающая функция грудной клетки, создающая отрицательное внутригрудное давление в фазу вдоха.

4.5. Лимфатическая система

Лимфатическая система – это составная часть сердечно-сосудистой системы, которая осуществляет проведение лимфы от органов и тканей в венозное русло и поддерживает баланс тканевой жидкости в организме. К лимфатической системе относятся лимфатические сосуды, лимфатические узлы, лимфатические органы – селезенка, тимус, миндалины.

К лимфатическим сосудам относятся лимфатические капилляры, лимфатические сосуды, лимфатические стволы и самые крупные лимфатические протоки.

Состав лимфы

Лимфа – бесцветная жидкость щелочной реакции, отличающаяся от плазмы крови меньшим содержанием белка, содержит протромбин и фибриноген и поэтому может свёртываться. В ней также содержатся глюкоза, минеральные соли и огромное количество лимфоцитов. Состав её варьирует в зависимости от того, из какой области оттекает лимфа. Например, лимфа, оттекающая от печени, содержит больше белков, чем лимфа конечностей, лимфа брыжеечных сосудов из-за большого содержания жировых частиц приобретает белый цвет (млечный сок), а лимфа эндокринных желёз содержит гормоны. Источником лимфы является тканевая жидкость, т. е. вода, которая поступила из кровеносных капилляров в ткани, а из тканей в лимфатические капилляры.

Функции лимфатической системы

1. По лимфатическим сосудам из межтканевой жидкости в ток крови возвращается белок.
2. Лимфа участвует в транспорте гормонов, жиров, лимфоцитов.
3. Лимфатические узлы вырабатывают антитела, которые задерживают и обезвреживают микроорганизмы (барьерно-фильтрационная и иммунная функции).
4. Лимфатическая система поддерживает нормальный обмен веществ в тканях, является депо жидкости и участвует в перераспределении жидкости в организме.

Отличие лимфатической системы от кровеносной

В отличие от кровеносной замкнутой системы сосудов, лимфатическая система является разомкнутой. Поэтому, в отличие от кровеносных сосудов, по которым возможен как приток крови к тканям, так и её отток, лимфатические сосуды служат лишь для оттока лимфы (являются вто-

рой после вен дренажной системой, удаляющей избыток тканевой жидкости). Корнями лимфатической системы являются лимфатические капилляры, которые оканчиваются слепо в ворсинках кишечника млечными капиллярами. Стенки лимфокапилляров тоньше и более проницаемы, чем у кровеносных капилляров, хотя диаметр во много раз больше, при соединении друг с другом они образуют замкнутые лимфокапиллярные сети. Более крупные лимфатические сосуды представляют собой цепочки лимфангионов. Лимфа оттекает от различных областей тела, проходя по лимфососудам через лимфатические узлы, и собирается в ещё более крупные коллекторные лимфатические сосуды – лимфатические стволы и лимфатические протоки. Эти сосуды по строению напоминают вены: стенки их состоят из 3 оболочек, а внутренняя оболочка имеет клапаны, которые обеспечивают движение лимфы в одном направлении.

Различают 2 протока:

Грудной проток (левый лимфатический проток) начинается на уровне XII грудного – II поясничного позвонков от цистерны грудного протока, проходит слева от позвоночного столба, поднимается вверх и впадает в левый венозный угол. Грудной проток имеет длину 30-40 см и собирает лимфу от $\frac{3}{4}$ тела человека, за исключением областей, дренируемых правым лимфатическим протоком. В него впадают *6 лимфатических стволов*:

- 1) *левый яремный* (собирает лимфу от левой половины головы и шеи);
- 2) *левый подключичный* (собирает лимфу от левой верхней конечности);
- 3) *левый бронхосредостенный* (собирает лимфу от левой стороны грудной клетки);
- 4) *кишечный ствол* (собирает лимфу от органов брюшной полости);
- 5) *правый поясничный* (вместе с левым поясничным собирает лимфу от органов таза и нижних конечностей);
- 6) *левый поясничный* (вместе с правым поясничным собирает лимфу от органов таза и нижних конечностей).

Правый лимфатический проток намного короче грудного, имеет длину 10-12 мм. Собирает лимфу от $\frac{1}{4}$ тела человека и впадает в правый венозный угол. В него впадают 3 лимфатических ствола:

- 1) *правый яремный* (собирает лимфу от правой половины головы и шеи);
- 2) *правый подключичный* (собирает лимфу от правой верхней конечности);
- 3) *правый бронхосредостенный* (собирает лимфу от правой стороны грудной клетки).

Причины движения лимфы по лимфососудам

Основной силой, обеспечивающей перемещение лимфы от мест её образования до мест впадения в венозную систему, является ритмическое сокращение лимфангионов. **Лимфангион** (клапанный сегмент) – структурно-функциональная единица лимфатической системы. Пред-

ставляет собой 2 клапана (проксимальный и дистальный, направляющие ток лимфы), мышечную манжетку, которая, обеспечивая сокращение и богатую иннервацию, позволяет автоматически регулировать интенсивность работы всех элементов. По мере поступления лимфы из капилляров в мелкие лимфатические сосуды происходят наполнение лимфангионов лимфой и растяжение их стенок, что приводит к возбуждению и сокращению мышечной манжетки. Это приводит к повышению давления внутри лимфангиона, что способствует закрытию дистального клапана и открытию проксимального, и происходит перемещение лимфы до следующего лимфангиона. Таким образом, работа лимфангионов напоминает деятельность микросердец. Кроме основного механизма движению лимфы способствуют непрерывное образование тканевой жидкости и переход её в лимфатические капилляры, напряжение фасций, сокращение мышц, сокращение капсулы лимфатических узлов, отрицательное давление в крупных венах и грудной полости, присасывающая функция грудной клетки.

Основные группы лимфоузлов

Лимфоузлы головы и шеи. В области головы – затылочные, сосцевидные, околоушные, лицевые, подбородочные, поднижнечелюстные. **Шейные** делятся на поверхностные и глубокие (предгортанные, щитоподъязычные, надключичные, подключичные).

Лимфоузлы верхней конечности делятся на 2 группы: *подмышечные* (поверхностные и глубокие) и *локтевые* (поверхностные и глубокие).

Лимфоузлы грудной полости делятся на 2 группы: пристеночные (средостенные, окологрудинные, межрёберные, диафрагмальные) и внутренностные (трахеобронхиальные, бронхолегочные, легочные, перикардальные).

Лимфоузлы нижней конечности делятся на 2 основные группы: *подколенные* (отток лимфы от стоп, голени по глубоким лимфососудам) и *паховые* (отток лимфы по поверхностным латеральным и медиальным лимфососудам, сопровождающим поверхностные вены, а также от передней брюшной стенки, ягодичной области и наружных половых органов).

Лимфоузлы таза делятся на 2 группы: *пристеночные* (наружные и внутренние подвздошные, а также ягодичные) и *внутренностные* (околомоочепузырные, околوماتочные, околопрямокишечные, околяичниковые, околяичковые и др.).

Лимфоузлы брюшной полости делятся на 2 группы: *пристеночные* (поясничные) и *внутренностные* (желудочные, желудочно-сальниковые, печёночные, селезёночные, панкреатические, почечные, кишечные и др.).

Периферические лимфоузлы доступны для пальпации и дают много клинической информации (величина, плотность, спаянность с окружающими тканями).

Глава 5. КРОВЬ

5.1. Гомеостаз. Состав и функции крови. Константы крови. Гемопоз

К внутренней среде организма относят кровь, лимфу и тканевую жидкость, с которой клетки непосредственно соприкасаются. В отличие от непрерывно изменяющейся внешней среды, внутренняя среда постоянна по своему составу и физико-химическим свойствам. Способность сохранять постоянство внутренней среды называют *гомеостазом*. *Саморегуляция* – свойство биологических систем устанавливать и поддерживать на определенном, относительно постоянном уровне те или иные физиологические или другие биологические показатели. *Гуморальная регуляция* – один из механизмов координации процессов жизнедеятельности в организме через жидкие среды организма (кровь, лимфу, тканевую жидкость) с помощью биологически активных веществ, выделяемых клетками, тканями и органами. *Нервная система* объединяет и связывает все клетки и органы в единое целое, изменяет и регулирует их деятельность, осуществляет связь организма с окружающей средой и обеспечивает развитие и приспособление организма к постоянно меняющимся условиям существования. Нервный и гуморальный механизмы регуляции взаимосвязаны и составляют единую нервно-гуморальную систему, обеспечивающую взаимодействие организма и среды.

Кровь (haema) – жидкая соединительная ткань, циркулирующая в сосудах, осуществляющая транспорт, питание и обмен веществ клеток тела.

Физиологические функции крови:

- *транспортная* – перенос продуктов обмена веществ, включает в себя дыхательную, трофическую, регуляторную и другие функции;
- *дыхательная* – перенос кислорода (O_2) от лёгких к тканям, а углекислого газа (CO_2) от тканей к лёгким;
- *трофическая (питательная)* – перенос питательных веществ, витаминов, воды и минеральных солей от органов пищеварения к тканям;
- *экскреторная (выделительная)* – удаление продуктов обмена (мочевины, мочевой кислоты) из тканей и перенос к органам выделения;
- *защитная* – наличие в крови антител и способность крови к свертываемости;
- *терморегуляторная* – обеспечивает быстрое перераспределение крови в сосудистом русле;

- *регуляторная* – регуляция обмена веществ с помощью гормонов и медиаторов, перенос их к органам-мишеням, регуляция водно-солевого обмена между кровью и тканями;
- *гомеостатическая* – поддержание ряда констант: pH, осмотического и онкотического давления и т. д.

Состав крови

Объем крови в организме взрослого человека в норме составляет 6-8 % от массы тела и примерно равен 4,5-6 литрам. В сосудистом русле находится 60-70 % циркулирующей крови, 30-40 % депонированной крови.

Кровь состоит из жидкой части – плазмы и взвешенных в ней клеток – форменных элементов: эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов. На долю форменных элементов в циркулирующей крови приходится 40-45 %, на долю плазмы – 55-60 %. В депонированной крови наоборот. Объемное соотношение форменных элементов и плазмы называется *гематокрит*.

Плазма содержит 90-92 % воды и 8-10 % сухого остатка, который состоит из органических и неорганических веществ.

Органические вещества:

- белки: альбумины – 4,5 %, глобулины – 2-3 %, фибриноген – 0,2-0,4 %. Все белки составляют 7-8 %.
- небелковые азотсодержащие соединения (аминокислоты, полипептиды, мочевины, мочевая кислота, аммиак, креатинин). Общее количество небелкового азота составляет 11-15 ммоль/л, мочевины – 2,5-3,3 ммоль/л;
- безазотистые органические вещества (глюкоза, жиры);
- более 50 различных ферментов и гормонов.

Неорганические вещества:

- минеральные вещества составляют около 1 % (катионы Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , анионы Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^-).

Плазма крови, лишённая фибриногена и других веществ, участвующих в свёртывании крови, называется *сывороткой*.

Физико-химические свойства крови

- *относительная плотность (удельный вес)* цельной крови равна 1,050-1,060, эритроцитов – 1,090, плазмы – 1,025-1,034;
- *вязкость* крови (обусловлена наличием белков и эритроцитов) составляет около 5 по отношению к вязкости воды, а вязкость плазмы – 1,7-2,2;
- *давление крови в сосудах* составляет 768,2 кПа или 7,6 атм;
- *осмотическое давление плазмы крови* зависит от содержания в плазме солей и необходимо для поддержания постоянного уровня H_2O в клетках.

60 % приходится на долю NaCl, которое в норме составляет 0,85-0,9 %, и представляет собой *физиологический (изотонический) раствор*, давление которого равно давлению плазмы крови. Раствор с бо-

лее низким осмотическим давлением, чем давление крови, называется *гипотоническим*, концентрация NaCl в нём составляет 0,25-0,5 %. В гипотоническом растворе эритроциты разбухают и разрушаются. Раствор с более высоким осмотическим давлением, чем давление крови, называется *гипертоническим*, концентрация NaCl в нём составляет 10 %. В гипертоническом растворе эритроциты сморщиваются;

- *онкотическое давление* зависит от содержания белков (на 80 % от альбуминов, их способности притягивать воду) в плазме крови и необходимо для поддержания H₂O в сосудистом русле. Оно равно 25-30 мм рт. ст.;
- *постоянство реакции (pH)* – реакция среды, которая определяется концентрацией водородных ионов (H⁺) и гидроксильных ионов (OH⁻). Нейтральная реакция крови составляет 7,36–7,42. Если < 7,36, то происходит сдвиг реакции в кислую сторону – *ацидоз*, если > 7,42, то сдвиг реакции в щелочную сторону – *алкалоз*. Поддержание постоянства реакции обеспечивается буферными системами крови, которые способны связывать водородные ионы, удерживая тем самым реакцию крови (pH) постоянной.

Эритроциты (греч. erithros – красный, cytus – клетка) – красные кровяные тельца, высокоспециализированные безъядерные клетки, имеющие форму двояковогнутого диска и содержащие пигмент крови гемоглобин.

Образуются в красном костном мозге из нормобластов, а разрушаются в селезенке. Время жизни эритроцитов 100-120 дней. Диаметр эритроцита равен 7-8 мкм. **Нормальные показатели эритроцитов:** мужчины – 4-5•10¹²/л (Терра/л), женщины – 3,9-4,7•10¹²/л (Т/л). Эритроцитоз – повышение количества эритроцитов, эритропения – понижение.

Функции эритроцитов

- *дыхательная* – способность гемоглобина присоединять O₂ и CO₂;
- *питательная* – адсорбирование на своей поверхности аминокислот и доставка их клеткам организма;
- *защитная* – связывание токсинов крови, участие в свёртывании крови;
- *ферментативная* – перенос различных ферментов;
- *буферная* – поддержание с помощью гемоглобина pH крови.

Гемоглобин (Hb) – белок эритроцитов. Составляет 90 % сухого вещества эритроцитов и состоит из белка глобина и 4 молекул гема, который содержит Fe⁺², способное присоединять и отдавать молекулу O₂.

Норма гемоглобина: мужчины – 130-160 г/л, женщины – 120-140 г/л.

В организме гемоглобин содержится в виде 3 физиологических соединений: *оксигемоглобин* (HbO₂), который находится в артериальной крови; *восстановленный Hb* или редуцированный – это оксиHb, который отдал O₂ и находится в венозной крови, и *карбгемоглобин* (HbCO₂), который так же содержится в венозной крови.

- При патологии гемоглобин может образовывать ещё 2 соединения:
- *карбоксигемоглобин* (HbCO) – прочное соединение гемоглобина с угарным газом (окисью углерода), который не способен присоединять кислород. Это является опасным для жизни;
 - *метгемоглобин* (MetHb) – соединение, в котором под влиянием сильных окислителей (анилин, бертолетова соль, фенацетин) железо из двухвалентного превращается в трёхвалентное. При накоплении в крови большого количества метгемоглобина транспорт кислорода тканям нарушается и может наступить смерть.

Для определения уровня гемоглобина в крови используют гемометр А. Сали.

Скорость (реакция) оседания эритроцитов (СОЭ, РОЭ) – показатель, отражающий нарушение физико-химических свойств крови. Измеряется величиной столба плазмы крови, освобождающейся от эритроцитов при их оседании из цитратной смеси (5 % раствор цитрата натрия) за 1 час в специальной пипетке прибора Т. П. Панченкова.

В норме СОЭ: мужчины – 1-10 мм/ч, женщины – 2-15 мм/ч, беременные женщины – до 25 мм/ч.

СОЭ повышается при патологии, инфекционных заболеваниях.

Лейкоциты (от греч. *leukos* – белый, *cytus* – клетка) – белые кровяные тельца, бесцветные клетки, содержащие ядро и протоплазму. Размер 8-20 мкм. Образуются в красном костном мозге из миелобластов. Нормальное содержание лейкоцитов в крови $4,5 - 9 \cdot 10^9$ /л или Гига/л (Г/л).

Лейкоцитоз – увеличение количества лейкоцитов, *лейкопения* – понижение. Время жизни лейкоцитов 15-20 дней, лимфоцитов – 20 и более лет.

Лейкоциты делятся на 2 большие группы.

Зернистые (гранулоциты): эозинофилы, базофилы, нейтрофилы (миелоциты, метамиелоциты, палочкоядерные и сегментоядерные).

Незернистые (агранулоциты): лимфоциты и моноциты.

Лейкоцитарная формула (лейкограмма) – процентное соотношение между отдельными видами лейкоцитов.

баз	эоз	миел	метам	пя	ся	лф	мон
0-1	0-5	0	0	1-6	47-72	19-37	3-11

Эта формула имеет огромное диагностическое значение. Например, при остром воспалении повышаются нейтрофилы, при аллергии или глистной инвазии – эозинофилы, при вялотекущих хронических инфекциях – лимфоциты (лимфоцитоз).

Основные свойства лейкоцитов

- *амёбовидная подвижность* – способность активно передвигаться за счёт образования псевдоподий (ложноножек);
- *диapedез* – способность выходить через неповреждённую стенку сосуда;

- *фагоцитоз* – способность поглощать и переваривать инородные тела.

Функции лейкоцитов

- *защитная* – выработка антител, лейкокинов, антитоксинов, которые вызывают гибель микроорганизмов и фагоцитоз;
- *регенеративная* – ускорение процесса заживления ран, участие в развитии всех этапов воспаления;
- *ферментативная* – содержание протеолитических ферментов для внутриклеточного переваривания чужеродных веществ;
- «*функция иммунного надзора*» – центральное звено иммунитета (за счёт лимфоцитов), обеспечение «реакции отторжения трансплантата».

Тромбоциты (греч. **thrombos** – сгусток крови, **cytus** – клетка) – кровяные пластинки, безъядерные клетки округлой или овальной формы, диаметром 2-5 мкм. Образуются в красном костном мозге из мегакариобластов.

Нормальное содержание тромбоцитов $150-350 \cdot 10^9 / \text{л}$ (Г/л).

Увеличение количества тромбоцитов – *тромбоцитоз*, уменьшение – *тромбоцитопения*. Продолжительность жизни тромбоцитов 1-10 дней.

Основные свойства тромбоцитов: амёбовидная подвижность, фагоцитоз, прилипание и склеивание между собой за счет выделения серотонина.

Основной функцией тромбоцитов является их участие в процессах свертываемости крови, способствуя остановке кровотечения.

Современная схема кроветворения – схема образования клеток крови (*гемопозеза*) из родоначальницы всех клеток – *полипотентной стволовой кроветворной клетки* (ПСКК). ПСКК относится к I классу клеток – клеток-предшественниц и находится в красном костном мозге. Она даёт начало лимфоидному и миелоидному росткам кроветворения, которые образуются из клеток II класса – *полустволовых кроветворных клеток*. Клетки III класса – *унипотентные клетки-предшественницы* Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов, гранулоцитов и моноцитов, дают начало молодым *бластным клеткам* IV класса: миелобласту, пронормобласту, лимфобласту и другим, из которых впоследствии образуются *созревающие (незрелые) клетки* V класса и *зрелые клетки* VI класса – циты: лейкоциты, моноциты, тромбоциты, эритроциты, лимфоциты.

Зарисовка форменных элементов в «лейкоцитарной формуле Шиллинга»

Гемограмма (картина крови) представляет собой схему записи приблизительного подсчета общего количества лейкоцитов на 100 клеток в 4 полях мазка и представляется в процентах.

Лимфоцит (лф) – самая маленькая клетка, имеет большое эксцентрично расположенное ядро, тёмно-синего цвета, окруженное ободком голубой цитоплазмы.

Моноцит (мон) – самая крупная клетка, имеет серо-сиреневую цитоплазму, похожую на «пену моря», и более темное трёхлопастное ядро.

Миелобласт (м/бл) в норме никогда не обнаруживается в периферической крови (только при острых лейкозах). Имеет базофильное (синее) ядро, в цитоплазме могут обнаруживаться единичные гранулы.

Промиелоцит (пром) крупнее миелобласта, имеет ядрышко в ядре и более грубую структуру хроматина, цитоплазма более базофильна и имеет большое количество неспецифической азурофильной зернистости.

Миелоциты (миел) – ядро округлой формы, без ядрышек:

- *нейтрофильный миелоцит* имеет розовую цитоплазму и синюю пылевидную зернистость;
- *эозинофильный миелоцит* имеет голубую цитоплазму и крупные оранжевые гранулы, лежащие плотно друг к другу, как «икра в банке»;
- *базофильный миелоцит* имеет тёмно-сиреневую цитоплазму с гранулами почти чёрного цвета, расположенными не слишком плотно и на ядре.

Метамиелоциты (метам), или юные лейкоциты, то же нейтрофильные, эозинофильные и базофильные, отличаются от миелоцитов формой ядра: ядро бобовидной формы.

Палочкоядерные (пя): нейтрофил (нф) и эозинофил (эоз). В ядре начинают появляться признаки сегментации, еще не сегмент, но и не бобовидная форма, напоминают палочку. Палочкоядерный базофил отсутствует.

Сегментоядерные (ся): нейтрофил (нф), эозинофил (эоз) и базофил (баз) – зрелые клетки, ядра образуют сегменты (отсюда и название): у нейтрофила 4-5 сегментов, соединённых между собой перемычками, у эозинофилов двухлопастное ядро (напоминает форму вишневого листа), у базофила ядро то же может образовывать лопасти.

5.2. Сосудисто-тромбоцитарный и гемокоагуляционный гемостаз. Понятие о гемолизе

Гемостаз – совокупность физиологических процессов, завершающихся остановкой кровотока.

Свертывание крови – это защитная реакция, которая обеспечивает остановку кровотока путем закупорки сосудов кровяным сгустком (тромбом) и предотвращает потерю большого количества крови (защитный механизм).

Различают 2 механизма остановки кровотока:

- *сосудисто-тромбоцитарный гемостаз* (микроциркуляторный) – обеспечение остановки кровотока в мелких сосудах (капиллярах), является первичным;

- *гемокоагуляционный гемостаз* (макроциркуляторный), вторичный – обеспечение остановки кровотечения в крупных сосудах (диаметр которых больше 200 мкм).

Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз

Различают 3 основные стадии развития:

- *спазм сосудов* микроциркуляторного русла в ответ на повреждение;
- *прилипание тромбоцитов* к поврежденному эндотелию сосуда за счёт отрицательно заряженной сосудистой стенки, затем происходит агрегация тромбоцитов между собой;
- *ретракция (уплотнение) образовавшегося сгустка* за счёт тромбостенина (фактор Виллебранда, который входит в состав VIII плазменного фактора свертывания – антигемофильного глобулина А).

Дефицит VIII фактора приводит к *гемофилии* (несвертываемости крови) – наследственному заболеванию, сцепленному с X-хромосомой.

Гемокоагуляционный гемостаз – сложный биохимический и физико-химический процесс, в результате которого растворимый белок крови фибриноген (ФГ) превращается в нерастворимое соединение фибрин (Ф). Это происходит путём сложного каскада ферментативных реакций, которые осуществляются в 3 фазы (цепные реакции, в которых активация одного фактора приводит к активации последующего и т. д.) с участием 13 плазменных факторов свёртывания. Существует ещё 2 дополнительных фактора, и поэтому иногда говорят о 15 плазменных факторах. Большинство этих факторов образуется в печени при участии витамина К и являются проферментами, относящимися к глобулиновой фракции белков плазмы. В активную форму «ферменты» они переходят в процессе свёртывания. Причём каждая реакция катализируется ферментом, образующимся в результате предшествующей реакции.

Основные факторы свёртывания:

Фактор I – фибриноген (ФГ).

Фактор II – протромбин (ПТ).

Фактор III – тканевой тромбопластин (ТП).

Фактор IV – ионы Ca^{+2} .

Фактор V – проакцелерин, плазменный АС-глобулин.

Фактор VI – акцелерин, сывороточный АС-глобулин.

Фактор VII – проконвертин – конвертин.

Фактор VIII – антигемофильный глобулин А (фактор Виллебранда).

Фактор IX – фактор Кристмаса антигемофильный глобулин В.

Фактор X – фактор Стюарта-Прауэра.

Фактор XI – предшественник тромбопластина, фактор Розенталя. Активная форма этого фактора (XIa) образуется при участии факторов XIIa, Флетчера и Фитцджеральда.

Фактор XII – фактор Хагемана.

Фактор XIII – фибриназа (фибрин-стабилизирующий фактор).

Фактор Флетчера – плазменный прекалликреин.

Фактор Фитцджеральда – плазменный кининоген.
Гемокоагуляционный гемостаз протекает в 3 стадии.

Схема свёртывания

1. Образование сложного комплекса протромбиназы:
 - а) пре-ТП + Ca^{+2} + факторы плазмы = ТП (освобождается повреждённой тканью и распадающимися тромбоцитами);
 - б) тканевой ТП + Ca^{+2} + тромбоцитарный ТП = протромбиназа.
2. Образование тромбина:
ПТ + Ca^{+2} + протромбиназа (катализирует реакцию) = Т (тромбин).
3. Образование фибрина:
ФГ + Т = Ф-мономер + пептиды = Ф-полимер

Нити фибрина – это основной компонент тромба. Они опутывают форменные элементы крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты) и образуют кровяной сгусток. Прочность образовавшегося сгустка обеспечивается фибрин-стабилизирующим фактором. Кровь, из которой удалён фибрин, называется дефибринированной.

Время полного свёртывания капиллярной крови в норме составляет 3-5 мин, венозной крови – 5-10 мин.

Плазменные факторы можно разделить на две группы: *акцелераторы* – ускоряющие процесс свёртывания, *ингибиторы (антикоагулянты)* – замедляющие или препятствующие свёртыванию крови.

Кроме свёртывающей системы в организме имеются ещё две системы – противосвёртывающая и фибринолитическая.

Противосвёртывающая система

Препятствует процессам внутрисосудистого свёртывания крови или замедляет гемокоагуляцию. Главным антикоагулянтом широкого спектра действия является *гепарин*, который может тормозить все стадии свёртываемости крови, подавляет активность многих плазменных факторов и динамические превращения тромбоцитов. Его можно выделить из ткани лёгких и печени. Он продуцируется базофильными лейкоцитами, тканевыми базофилами (тучными клетками). Слюнными железами пиявок выделяется гирудин, который тормозит третью стадию свёртывания, т. е. препятствует образованию фибрина. *Цитрат Na^+* связывает ионы Ca^{+2} и кровь не сворачивается, так как не образуется тромбин из протромбина.

Фибринолитическая система – ферментативная система, направленная на естественный лизис фибрина.

Способна растворять образовавшийся фибрин и тромбы и является антиподом свёртывающей системы. Главная функция фибринолиза – расщепление фибрина и восстановление просвета закупоренного сосуда. Расщепление фибрина осуществляется протеолитическим ферментом *плазмином (фибринолизинном)*, который находится в плазме в виде профермента плазминогена. Для его превращения в плазмин имеются

активаторы, содержащиеся в крови и тканях ингибиторы (тормозящие превращение плазминогена в плазмин).

Нарушение функциональных взаимосвязей между свёртывающей, противосвёртывающей и фибринолитической системами может привести к тяжёлым заболеваниям: повышенной кровоточивости, внутрисосудистому свёртыванию и даже эмболии.

Гемолиз – разрушение эритроцитов или процесс внутрисосудистого распада эритроцитов и выхода из них гемоглобина в плазму, которая при этом окрашивается в красный цвет и становится прозрачной («лаковая кровь»). Строма разрушенных, лишенных гемоглобина эритроцитов образует «тени эритроцитов».

Виды гемолиза

- *осмотический* – может быть вызван действием гипотонического раствора. Мерой осмотической стойкости (резистентности) эритроцитов является концентрация NaCl, при которой начинается гемолиз (0,34-0,4 % раствор);
- *химический* – вызван действием химических веществ, разрушающих белково-липидную оболочку эритроцитов (эфир, хлороформ, алкоголь, бензол, желчные кислоты и др.);
- *механический* – наблюдается при сильных механических воздействиях на кровь, например, при перевозке ампульной крови по плохой дороге и сильном встряхивании ампулы с кровью;
- *термический* – возникает при замораживании и размораживании ампульной крови, при её нагревании до температуры 65-68 °С;
- *внутриаппаратный* – может происходить в аппарате искусственного кровообращения во время перфузии (нагнетания) крови;
- *биологический* – развивается при переливании несовместимых групп крови или недоброкачественной крови, а также при укусах ядовитых змей, скорпионов, пчёл, под влиянием иммунных гемолизиннов и др.

В норме в организме тоже происходит гемолиз при отмирании старых эритроцитов в печени, селезёнке – *физиологический* гемолиз.

5.3. Группы крови. Резус-фактор

Группы крови – это генетически обусловленный признак, характеризующий антигенную структуру эритроцитов и специфичность антиэритроцитарных антител, которые необходимо учитывать при трансфузии (переливании крови).

При смешивании крови разных людей было обнаружено склеивание эритроцитов между собой – агглютинация, с последующим разрушением (гемолизом). Установили, что на мембране эритроцитов находятся антигены (АГ) или *агглютиногены* А, В – склеиваемые вещества. В плазме были обнаружены антитела (АТ) или *агглютинины* α, β (видоизменён-

ные белки глобулиновой фракции) – склеивающие вещества. Агглютинация произойдёт в том случае, если агглютинин α встретится с агглютиногеном А, а агглютинин β – с агглютиногеном В. В норме никогда не происходит встречи одноименных агглютининов и агглютиногенов. В крови здорового человека агглютинины и агглютиногены разноимённые. Например, у людей с I группой крови на мембране эритроцитов содержится агглютиноген О, а в плазме крови находятся агглютинины α , β .

Согласно классификации Янского-Ландштейнера, у людей имеется 4 комбинации агглютиногенов и агглютининов, или **4 группы крови**:

I – (О), α β

II – (А), β

III – (В), α

IV – (АВ)

Таким образом, групповую принадлежность крови обуславливают эритроциты и плазма.

Наследование групп крови

Группы крови контролируют 3 аллеля одного и того же гена: А, В, О, причём А и В – доминантные аллели, не подавляющие друг друга, О – рецессивный, подавляется в присутствии А и В. *Различают 6 генотипов*:

I – ОО

II – АА, АО

III – ВВ, ВО

IV – АВ

Гемолитическая болезнь новорождённого может развиваться в случае, если у матери III группа крови (В), α , а у ребёнка – II группа крови (А), β . В этом случае антитела α встречаются с антигенами А, а β с В и происходит реакция агглютинации с последующим гемолизом эритроцитов.

Переливание крови (гемотрансфузия) должно осуществляться так, чтобы не допустить встречи одноименных агглютининов и агглютиногенов.

Из схемы видно, что первую группу крови можно переливать людям всех групп, поэтому людей с первой группой называют универсальными донорами, а людей с четвёртой группой крови соответственно называют универсальными реципиентами.

Донор – человек, дающий кровь, реципиент – человек, принимающий кровь. Кровь людей II и III групп можно переливать людям с одноимённой и с IV группами крови. Однако в настоящее время в клинической практике *переливают кровь только одногрупповую и однорезусную!* При этом кровь переливают в небольших количествах (не более 500 мл), либо переливают недостающие компоненты крови (компонентная терапия). Это связано с тем, что:

- при массивных переливаниях не происходит разведения агглютининов донора, и они склеивают эритроциты реципиента;

- при тщательном изучении людей с I группой крови были обнаружены иммунные агглютинины анти-A и анти-B (у 10-20 % людей), их назвали опасными универсальными донорами;

- в системе АВО выявлено много вариантов каждого агглютиногена. Агглютиноген А существует более чем в 10 вариантах, причём А1 самый сильный, активность остальных убывает в порядке нумерации. Кровь таких лиц может быть ошибочно отнесена к I группе. Агглютиноген В то же существует в нескольких вариантах. К настоящему времени в эритроцитах человека обнаружено более 500 различных агглютиногенов, из которых можно составить более 400 млн комбинаций или групповых признаков крови, а если учитывать все агглютиногены крови, то таких комбинаций будет гораздо больше. Это определяет удивительную антигенную неповторимость, и в этом смысле каждый человек имеет свою группу крови. Данные системы агглютиногенов *отличаются от системы АВО* тем, что не содержат в плазме естественных агглютининов. Но при определённых условиях к этим агглютиногенам могут вырабатываться иммунные антитела – агглютинины. Поэтому повторно переливать кровь одного и того же донора не рекомендуется.

При переливании несовместимых групп крови может развиваться тяжёлое осложнение – *гемотрансфузионный шок*, который может привести больного к смерти.

Резус-фактор (резус-агглютиноген)

У 85 % людей на мембране эритроцитов содержится резус-агглютиноген (резус-фактор). Впервые этот агглютиноген был обнаружен в крови обезьяны макаки-резуса. Люди, которые имеют резус-агглютиноген, называются резус-положительными, а люди, которые не имеют этого фактора (оставшиеся 15 % людей) – называются резус-отрицательными.

Система резус имеет более 40 разновидностей агглютиногенов D, С, Е, из которых наиболее активен D. Особенностью резус-фактора является то, что у людей отсутствуют антирезус-агглютинины. Однако, если резус-отрицательному человеку повторно перелить резус-положительную кровь, то в крови уже будут выработаны специфические антирезус-агглютинины и гемолизины, поэтому произойдёт агглютинация и разовьётся реакция по типу гемотрансфузионного шока – *резус-конфликт*.

Наследование резус-фактора

За резус-фактор отвечают 6 генов, из которых 3 доминантных – Rh₁, Rh₂, Rh₃ и 3 рецессивных – Hr₁, Hr₂, Hr₃. Резус-положительный генотип будет формироваться у доминантной гомозиготы Rh₁Rh₂ и гетерозиготы Rh₁Hr₃, резус-отрицательный – у рецессивной гомозиготы – Hr₁Hr₃.

Огромное значение резус-фактор имеет для течения беременности. Если у резус-отрицательной матери резус-положительный плод, то в её крови будут образовываться антирезус-агглютинины, которые поступят

через плаценту в кровь плода и вызовут агглютинацию. При высокой концентрации антирезус-агглютининов возникает резус-конфликт, может наступить смерть плода и выкидыш. При лёгких формах резус-несовместимости плод рождается живым, но с гемолитической желтухой. Чаще всего первый ребёнок рождается нормальным, поскольку титр резус-антител нарастает медленно, в течение нескольких месяцев. Но при повторной беременности угроза резус-конфликта возрастает вследствие увеличения титра антител. Резус-несовместимость встречается не часто: примерно 1 случай на 700 родов.

Глава 6. ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

6.1. Процесс и этапы дыхания.

Дыхательный цикл. Механизмы вдоха и выдоха.

Нервная и гуморальная регуляция дыхания

Говоря о значении дыхания, следует подчеркнуть, что это одна из жизненно важных функций. Человек для своей нормальной жизнедеятельности нуждается в постоянном поступлении к тканям кислорода, который используется в окислительно-восстановительных реакциях, в результате чего выделяется энергия, образуются вода и углекислый газ, который удаляется из организма. Без кислорода человек может прожить всего лишь около 5 минут.

Дыхание – процесс газообмена между живым организмом и окружающей средой. Акт дыхания включает в себя **3 фазы**:

1. Внешнее или легочное дыхание

- газообмен между атмосферным и альвеолярным воздухом;
- газообмен между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров.

2. Транспорт газов кровью.

3. Внутреннее дыхание

- газообмен между кровью и тканями;
- клеточное дыхание (биологическое окисление в митохондриях клетки).

Внешнее дыхание и структуры его осуществляющие

Дыхательная система подразделяется на органы воздуховода (носовая полость, носоглотка, гортань, трахея, бронхи) и органы газообмена (лёгкие).

Основная функция воздухоносных путей – обеспечение продвижения воздуха, чему способствует наличие жесткого (хрящевого или костного) каркаса. В воздухоносных путях происходят очищение, увлажнение и согревание вдыхаемого воздуха, рецепция обонятельных, газовых, температурных и механических раздражителей, а также регуляция объёма вдыхаемого воздуха. Большинство этих функций выполняет полость носа с придаточными пазухами, гортань ещё выполняет функцию звукообразования. Дыхательные (респираторные) отделы лёгкого выполняют функцию газообмена между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров путём диффузии через **аэрогематический барьер**, в результате разницы *парциального давления* дыхательных газов.

Толщина аэрогематического (воздушно-кровяного) барьера составляет 0,5-1 мкм и включает в себя *сурфактант* – тонкую плёнку фосфолипидов, выстилающую внутреннюю поверхность альвеол, однослойный плоский эпителий альвеолы, интерстициальную соединительную ткань, эндотелий капилляра, слой плазмы крови.

Транспорт газов кровью. Факторы, обеспечивающие оптимальный газовый состав организма

Парциальное (т. е. частичное) давление – это та часть общего давления, которая приходится на долю каждого газа в газовой смеси. Эта часть зависит от процентного содержания газа в смеси. Чем оно больше, тем выше парциальное давление данного газа. Пониженное давление кислорода (O_2) в тканях организма заставляет этот газ двигаться к ним. Для углекислого газа (CO_2) градиент давления направлен в обратную сторону и переходит в окружающую среду.

Поскольку парциальное давление O_2 в альвеолярном воздухе больше, чем в притекающей венозной крови, то он диффундирует через альвеолы в капилляры. Напротив, напряжение CO_2 в венозной крови больше, чем в альвеолярном воздухе, поэтому он диффундирует в альвеолы.

Внутреннее дыхание. Газообмен между кровью и тканями

Транспорт O_2 обеспечивается за счёт образования оксигемоглобина (оксиHb). На расщепление оксиHb и переход O_2 в ткани влияют 3 фактора: парциальное давление (напряжение) кислорода в тканях, кислотность среды (в частности CO_2) и температура тела человека.

Аускультация и перкуссия легких. Дыхательные шумы

Перкуссия – простукивание лёгких и анализ звуковых явлений, по характеру которых можно определить топографию, физическое состояние и отчасти функцию органа. Перкуссию продолжают до изменения перкуторного звука с громкого на тупой, отмечая границу по краю пальца-пlessиметра, обращенного к ясному перкуторному звуку. Перкуссия проводится по топографическим линиям (окологрудинной, срединно-ключичной, передней, средней и задней подмышечным, лопаточной и околопозвоночной) с каждой стороны с целью определения высоты стояния верхушек, нижней границы или подвижности нижнего края лёгких.

Аускультация – выслушивание лёгких с помощью фонендоскопа. Выслушивать лёгкие следует при вертикальном положении больного (сидя или стоя), полностью освободив его грудную клетку от одежды. Следует обязательно проводить сравнительную аускультацию. Необходимо соблюдать определенную последовательность: верхушки лёгких, затем переднюю поверхность грудной клетки, затем боковую и заднюю поверхности. При выслушивании легких по подмышечным линиям больной должен занести руки за голову, по лопаточным и околопозвоночным – слегка наклонить голову вперед и скрестить руки на груди. При этом он должен дышать через открытый рот.

Дыхательные шумы (ДШ) подразделяют на основные, включающие везикулярное и бронхиальное дыхание (выслушиваются в норме у здоровых людей), и дополнительные – крепитация, хрипы, шум трения плевры (выслушиваются при патологии).

Дыхательный цикл. Механизм вдоха и выдоха

Дыхательный цикл состоит из вдоха, выдоха и паузы. Обычно вдох короче выдоха. Длительность вдоха у взрослого человека составляет 0,9-4,7 с, длительность выдоха составляет 1,2-6 с. Длительность паузы по величине различна, может совсем отсутствовать. **Частота дыхательных движений (ЧДД)** у взрослых составляет 16-20/мин. В любом возрасте ЧДД меньше ЧСС примерно в 4-5 раз. На глубину и частоту дыхания влияют физическая нагрузка, степень тренированности организма, температурный фактор, эмоциональное состояние и т. д. Непосредственной причиной изменения объёма лёгких при вдохе и выдохе является изменение размеров грудной клетки и давления в плевральной полости.

Вдох (инспирация) – это активный процесс, начинается, когда импульсы из продолговатого мозга поступают к передним рогам спинного мозга, а затем к главным дыхательным мышцам (диафрагма, наружные межреберные). В результате сокращения инспираторных мышц происходит увеличение объема грудной клетки в трёх направлениях: вертикальном, сагиттальном, фронтальном. Рёбра поднимаются, диафрагма опускается и оттесняет органы брюшной полости вниз. Дыхательная поверхность лёгких увеличивается, давление в них уменьшается и становится на 2 мм рт. ст. меньше атмосферного, что способствует поступлению в них воздуха.

Выдох (экспирация) – это пассивный процесс, обеспечивается экспираторными мышцами (внутренние межреберные и мышцы брюшной стенки), которые, сокращаясь, опускают рёбра, диафрагма поднимается и происходит изгнание из лёгких воздуха, насыщенного углекислым газом. Объем грудной клетки уменьшается, лёгкие спадаются и стремятся занять прежнее положение. Давление воздуха в лёгких становится на 3-4 мм рт. ст. выше атмосферного, что облегчает выход из них воздуха. Медленному выходу воздуха способствует сужение голосовой щели.

Механизм первого вдоха новорожденного

Перевязка пуповины вызывает немедленное обеднение крови новорожденного питательными веществами и O₂. Концентрация CO₂ возрастает, рН падает. Это обуславливает резко выраженное повышение возбудимости дыхательного центра, который получает импульсы от рецепторов аорты и сонной артерии.

Наряду с этим дополнительным импульсом для дыхательного центра является раздражение кожных рецепторов, в результате резкого изменения температуры и влажности окружающего воздуха. Сокращение диафрагмы создает отрицательное внутригрудное давление, что облегчает прохождение воздуха в дыхательные пути. Силы поверхностного натяжения в альвеолах уменьшаются сурфактантом, а легочная жидкость быстро всасывается лимфатическими сосудами и кровеносными

капиллярами, если происходит нормальное расправление легкого. Внешними проявлениями первого вдоха новорожденного служат крик и поисковые рефлексy.

Нервная и гуморальная регуляция дыхания

Дыхательный центр (ДЦ) – это совокупность нейронов, обеспечивающих деятельность аппарата дыхания и его приспособление к меняющимся условиям существования. Эти нейроны находятся в спинном, продолговатом мозге, мосту, гипоталамусе и коре.

Основной структурой, задающей ритм и глубину дыхания, является **продолговатый мозг**, который посылает импульсы к мотонейронам спинного мозга, иннервирующим дыхательные мышцы. Он находится на дне IV желудочка (ромбовидная ямка) и является парным, двусторонним, каждая его половина состоит из инспираторных и экспираторных нейронов, между которыми существуют реципрокные (сопряженные) соотношения. Это значит, что возбуждение нейронов вдоха сопровождается торможением нейронов выдоха и наоборот. Повреждение нейронов вдоха и выдоха продолговатого мозга прекращает дыхание.

Мотонейроны, иннервирующие диафрагму, расположены в **передних рогах спинного мозга** на уровне С3-С5, иннервирующие межреберные мышцы – на уровнях Т2-Т10 (Т2-Т6 – мотонейроны инспираторных мышц, Т8-Т10 – экспираторных).

В мосту находятся ядра дыхательных нейронов, образующих пневмотаксический центр, который участвует в механизме смены вдоха и выдоха и регулирует величину дыхательного объема. Нейроны моста и продолговатого мозга связаны восходящими и нисходящими нервными путями и функционируют согласованно. Получив импульсы от инспираторного центра продолговатого мозга, пневмотаксический центр посылает их к экспираторному центру продолговатого мозга, возбуждая последний. Инспираторные нейроны тормозятся.

Гипоталамус координирует связь дыхания с кровообращением.

Кора больших полушарий осуществляет произвольную регуляцию дыхания в соответствии с особенностями влияния на организм факторов внешней среды. Человек произвольно может регулировать дыхание, задерживать его при разговоре, пении, плавании, трудовой деятельности. Кора так же участвует в выработке условных дыхательных рефлексов. Высший уровень регуляции обеспечивает приспособление дыхания к меняющимся условиям существования.

Защитные дыхательные рефлексy возникают при раздражении пылью, табачным дымом слизистой носа – чихание, слизистой глотки, гортани, трахеи и бронхов – кашель.

Гуморальная регуляция дыхания

Главным естественным возбудителем дыхательного центра является CO_2 .

Избыток CO_2 действует на дыхательные нейроны как непосредственно (через кровь и спинно-мозговую жидкость), так и опосредованно, т. е. рефлекторно (через хеморецепторы сосудистого русла и продолговатого мозга).

Артериальные хеморецепторы находятся в каротидных синусах и дуге аорты, они расположены в специальных тельцах, обильно снабжаемых артериальной кровью. Центральные хеморецепторы расположены в продолговатом мозге, латеральнее пирамид. Гиперкапния и ацидоз (повышение CO_2 , снижение pH) стимулируют, а гипокапния и алкалоз тормозят центральные хеморецепторы.

6.2. Воздухоносные пути. Носовая полость, носоглотка, придаточные пазухи носа, гортань, трахея, бронхи

Дыхательная система объединяет органы, выполняющие воздухопроводящую (носовая полость, гортань, трахея, бронхи) и дыхательную (лёгкие) функции. Среди органов воздухопровода выделяют верхние и нижние дыхательные пути. Переход верхних дыхательных путей в нижние осуществляется в месте пересечения пищеварительной и дыхательной систем в верхней части гортани. Система верхних дыхательных путей состоит из носа, носоглотки и ротоглотки, а также частично ротовой полости, так как она тоже может быть использована для дыхания. Система нижних дыхательных путей состоит из гортани, трахеи и бронхов.

Носовая полость (*cavitas nasi*) – это начальный отдел дыхательных путей, имеет корень, спинку, верхушку и крылья, сзади от верхушки располагаются ноздри. Полость носа образована костями лицевой части черепа и хрящами носа, выстлана слизистой оболочкой, покрытой мерцательным эпителием. Проходя через полость носа, воздух согревается благодаря наличию обильной сети кровеносных сосудов (*пещеристые венозные сплетения*). Секрет слизистых желёз увлажняет сухой воздух, а реснички задерживают пылевые частицы и способствуют очищению воздуха. Перегородкой полость носа делится на 2 половины, которые сзади сообщаются с носоглоткой через хоаны, а через евстахиевы трубы – с полостью среднего уха. Сама перегородка образована вертикальной пластинкой решётчатой кости и сошником. От латеральной стенки в полости носа свисают три *носовые раковины*, которые делят её на *три носовых хода: верхний, средний и нижний*. Между медиальными стенками находится узкое щелевидное пространство – *общий носовой ход*. Верхний носовой ход является обонятельной областью и содержит большое количество обонятельных клеток. В верхний носовой ход открываются задние пазухи решётчатой кости и пазуха клиновидной кости; в средний носовой ход – передние и средние пазухи решётчатой кости, верхнечелюстная (гайморова) пазуха и лобная пазуха; в нижний носовой

ход – носослёзный канал. Воспаление слизистой оболочки полости носа и придаточных пазух называется *риносинуситом*.

Гортань (larynx) – начальный хрящевой отдел дыхательного горла, предназначенный для проведения воздуха, образования звуков и защиты нижних дыхательных путей от попадания инородных частиц. Является самым узким местом во всей дыхательной трубке, что важно учитывать при некоторых заболеваниях у детей (дифтерия, грипп, корь и др.) из-за опасности её полного стеноза и асфиксии (круп). У взрослых людей располагается в переднем отделе шеи на уровне IV-VI шейных позвонков. Вверху гортань подвешена к подъязычной кости, внизу переходит в трахею. Спереди от неё лежат мышцы шеи, сбоку доли щитовидной железы и сосудисто-нервные пучки, позади трахеи располагается пищевод. Вход в гортань прикрывает надгортанник, препятствующий попаданию пищи в дыхательные пути. При глотании гортань смещается вверх и вниз вместе с подъязычной костью. Скелет гортани образован тремя парными и тремя непарными хрящами. К *парным хрящам* относят черпаловидный, рожковидный и клиновидный. К *непарным хрящам* относят перстневидный, щитовидный и надгортанный. Надгортанник, рожковидный, клиновидный хрящи и голосовой отросток черпаловидных хрящей являются эластическими, остальные – гиалиновые. Щитовидный хрящ состоит из двух пластин, соединённых под углом 90° у мужчин и 120° у женщин. Угол легко прощупывается и называется *кадык*, или *адамово яблоко*. Мышцы гортани прикрепляются к хрящам и делятся на 3 группы: расширители голосовой щели, суживатели и напрягающие голосовые связки. Полость гортани имеет форму песочных часов и делится на 3 отдела: верхний расширенный – *преддверие гортани*; средний суженный – *собственно голосовой аппарат*; нижний расширенный – *подголосовая полость*. Средний отдел на боковых стенках имеет две пары складок слизистой оболочки с углублениями между ними – *желудочки гортани*. Верхние складки преддверные (ложные голосовые), нижние – истинные голосовые складки, в толще которых лежат *голосовые связки*, образованные эластическими волокнами, и *голосовые мышцы*, напрягающие голосовые связки. Вибрация голосовых связок при прохождении воздуха вызывает образование звуков. Промежуток между правой и левой голосовыми складками называется *голосовой щелью*, длина которой составляет 20-24 мм у мужчин и 16-19 мм у женщин. Ширина при спокойном дыхании составляет 5 мм, при голосообразовании – 15 мм. Гортань имеет три оболочки: слизистую, фиброзно-хрящевую и адвентициальную. Слизистая, за исключением голосовых складок, выстлана мерцательным эпителием, голосовые складки – многослойным плоским неороговевающим. В подслизистой основе находится большое количество эластических волокон, образующих фиброзно-эластическую мембрану. Фиброзно-хрящевая оболочка состоит из гиалиновых и эластических хрящей, окруженных плотной волокнистой со-

единительной тканью, и выполняет роль опорного каркаса гортани. Адвентициальная оболочка состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Трахея (trachea) – дыхательное горло, представляющее собой трубку длиной 10-15 см, диаметром 15-18 мм, которая начинается на уровне C_{VI}-C_{VII}, а заканчивается на уровне Th_{IV}-Th_V, где делится на 2 главных бронха. Место деления называется *бифуркацией трахеи*. Трахея состоит из 16-20 гиалиновых хрящевых полуколец, соединённых фиброзными кольцевыми связками, которые не позволяют ей спадаться. Различают шейную и грудную части трахеи. Задняя стенка трахеи мягкая – *перепончатая* – прилежит к пищеводу. По бокам находятся сосудисто-нервные пучки (общая сонная артерия, внутренняя яремная вена и блуждающий нерв). В шейной части спереди от трахеи находится щитовидная железа, в грудной части – тимус, дуга аорты и плечеголовный ствол. Слизистая оболочка трахеи выстлана мерцательным эпителием, с большим количеством бокаловидных клеток, подслизистая основа содержит большое количество лимфоидных узелков. Средняя оболочка состоит из гладкой мышечной ткани, снаружи трахея покрыта адвентицией.

Бронхи (bronchi) – органы, выполняющие функцию проведения воздуха от трахеи до легочной ткани и обратно. Различают главные бронхи: правый и левый и бронхиальное дерево, входящее в состав лёгких. Правый бронх обычно короче и шире левого. Длина правого главного бронха 1-3 см, левого – 4-6 см. Стенка главных бронхов по строению напоминает стенку трахеи. В области ворот лёгких главные бронхи делятся на долевыми: правый на 3, левый на 2. Долевые бронхи делятся на сегментарные, далее на субсегментарные (средние, диаметром 5-2 мм), затем на мелкие ($d=2-1$ мм) и дольковые ($d=1$ мм), по одному в каждой дольке. Внутри дольки каждый дольковый бронх делится на 18-20 концевых бронхиол ($d=0,5$ мм). Каждая концевая бронхиола делится дихотомически на дыхательные бронхиолы, переходящие в альвеолярные ходы и альвеолярные мешочки. Таким образом, от трахеи до альвеол дыхательные пути ветвятся (раздваиваются) 23 раза. Первые 16 «поколений» дыхательных путей (бронхи и бронхиолы) выполняют *проводящую функцию*. «Поколения» 17-22 (респираторные бронхиолы и альвеолярные ходы) составляют *переходную (транзиторную) зону*. Только 23-е «поколение» является дыхательной *респираторной зоной* и целиком состоит из альвеолярных мешочков с альвеолами. Слизистая оболочка мелких бронхов представлена кубическим эпителием, мышечная не изменяется и выполняет функцию не только проведения, но и регуляции поступления воздуха в лёгкие. Стенки концевых бронхиол не имеют хрящевых пластинок и легко растяжимы при вдохе. Дыхательные бронхиолы и альвеолярные ходы с альвеолами образуют альвеолярное дерево, или *ацинус*, относящийся к дыхательной паренхиме лёгкого и являющийся его структурно-функциональной единицей.

Показатели внешнего дыхания. Легочные объемы

Дыхательный объем (ДО) – объём воздуха, который человек вдыхает и выдыхает в покое, составляет 300-500 мл.

Резервный объем вдоха (РО_{Вд}) – количество воздуха, которое человек может вдохнуть после спокойного вдоха, составляет от 1500 до 2500 мл.

Резервный объем выдоха (РО_{Выд}) – количество воздуха, которое человек может выдохнуть после спокойного выдоха, равен 1500–2000 мл.

Остаточный объем (ОО) – объём воздуха, который остается в легких даже после максимального выдоха, находится в мертвом пространстве и составляет 1000-1500 мл.

Мертвое пространство – воздух, находящийся в воздухоносных путях (полость рта, носа, глотки, трахеи, бронхов и бронхиол), который не участвует в газообмене. Например, во время спокойного вдоха объемом 500 мл в альвеолы поступает только 350 мл вдыхаемого атмосферного воздуха. Остальные 150 мл задерживаются в анатомическом мертвом пространстве.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – сумма объёмов: ДО+РО_{Вд}+РО_{Выд}. Составляет 500+2500+1500=4500 мл у мужчин, у женщин – 3-3,5 л.

Резервная ёмкость вдоха – максимальное количество воздуха, которое можно вдохнуть после спокойного выдоха: ДО+РО_{Вд}=2000 мл.

Функциональная остаточная емкость (ФОЕл) – количество воздуха, остающегося в лёгких после спокойного выдоха: РО_{Выд}+ОО= 2500 мл.

Общая емкость легких (ОЕЛ) – количество воздуха, содержащееся в лёгких на высоте максимального вдоха, составляет ЖЕЛ+ОО = 6 л.

Вентиляция легких – скорость воздуха, проходящего через легкие за 1 мин, определяется как *минутный объем дыхания (МОД)*, равен произведению ДО×ЧДД, составляет 6-8 л/мин.

6.3. Легкие. Плевра

Легкие (*pulmones*; греч. *pneumones*) – парный паренхиматозный орган, представляющий собой полые мешочки ячеистого строения. Расположены в герметически замкнутой грудной полости и отделены друг от друга средостением, в состав которого входят сердце, крупные сосуды (аорта, верхняя полая вена) пищевод и другие органы. Лёгкое имеет форму неправильного конуса, верхушка которого выступает на 2-3 см над ключицей, а основание обращено к диафрагме – *диафрагмальная поверхность*. Кроме того, в лёгком различают ещё *рёберную* и *медиальную (средостенную) поверхности*. На медиальной поверхности находятся *ворота лёгкого*, через которые проходят главные бронхи, сосуды и нервы, составляющие *корень лёгкого*. Каждое лёгкое посред-

ством борозд делится на доли. В правом легком имеется 3 доли: верхняя, средняя, нижняя, в левом – 2: верхняя, нижняя. Доли легкого состоят из сегментов, которых в каждом лёгком около 10. Сегменты состоят из долек, а дольки из ацинусов, которых в каждом лёгком около 150000. В каждый ацинус входит большое количество альвеол. *Альвеолы* – это выпячивания в виде пузырьков диаметром до 0,25 мм, внутренняя поверхность которых выстлана однослойным плоским эпителием и тонкой плёнкой фосфолипида – *сурфактантом*, который снижает поверхностное натяжение альвеол, препятствует спадению и слипанию альвеол, увеличивает растяжимость лёгких и препятствует транссудации жидкости на поверхность альвеол из плазмы капилляров лёгких.

Основные функции лёгких

- *дыхательная* (газообмен);
- *фильтрационно-защитная* – альвеолярные макрофаги фагоцитируют пылевые частицы, микроорганизмы, вирусы. В бронхиальной слизи содержатся лизоцим, интерферон, протеазы, иммуноглобулин и др. Легкие являются не только механическим фильтром, очищающим кровь от разрушенных клеток, сгустков фибрина и других частиц, но и метаболизируют их с помощью ферментативной системы;
- *участие в липидном и белковом обменах* – синтез фосфолипидов и глицерина, окисление липопротеазами эмульгированных жиров, жирных кислот и глицеридов до углекислого газа, выделение большого количества энергии; синтез белков, входящих в состав сурфактанта;
- *терморегуляторная*;
- *участие в водно-солевом обмене* – удаление за сутки 500 мл воды. В то же время могут поглощать воду, поступающую из альвеол в легочные капилляры. Вместе с водой способны пропускать крупномолекулярные вещества: лекарственные препараты, которые вводятся непосредственно в легкие в виде аэрозолей или жидкостей через интубационную трубку;
- *участие в синтезе веществ*, относящихся к свертывающей (*тромбопластин*) и противосвертывающей (*гепарин*) системам. Гепарин, растворяя тромбы, способствует свободному кровообращению в легких;
- *депо крови (от 0,5 до 1,2 л)*;
- в легких подвергаются *биотрансформации, инактивации, детоксикации, ферментативному расщеплению и концентрации* различные биологически активные вещества и лекарственные препараты. Например: ацетилхолин, норадреналин, серотонин, брадикинин, простагландины E₁, E₂, F. Ангиотензин I превращается в легких в ангиотензин II.

Границы лёгких

Верхушки выступают на 2-3 см выше ключицы.

Передняя граница спускается от верхушек вдоль края грудины до IV межреберья. Здесь граница левого лёгкого отклоняется влево на 4-5 см, образуя сердечную вырезку.

Нижняя граница соответствует VI ребру по среднеключичной линии, VIII – по среднеподмышечной, X – по лопаточной, XI – по околопозвоночной.

Задняя граница проходит по околопозвоночной линии по головкам рёбер.

Сверху легкие покрыты серозной оболочкой – *плеврой*, состоящей из двух листков: *висцерального* (легочного) и *париетального* (пристеночного), между которыми находится *плевральная полость*, заполненная *серозной жидкостью*. Правая и левая плевральные полости не сообщаются между собой. В местах перехода висцеральной плеврой в париетальную образуются запасные пространства – *плевральные синусы*, которые заполняются лёгкими в момент максимального вдоха. Самым большим является реберно-диафрагмальный синус. Плевра снижает трение легких о стенки грудной клетки при дыхании. В плевральной полости отсутствует воздух и давление в ней меньше атмосферного: во время спокойного вдоха – на 6-8 см вод. ст. ниже атмосферного, во время спокойного выдоха – на 4-5 см вод. ст. *Благодаря отрицательному давлению в плевральных полостях* лёгкие находятся всегда в расправленном состоянии, принимая конфигурацию стенок грудной полости. Кроме того, оно способствует растяжению легочных альвеол, увеличению дыхательной поверхности, венозному возврату крови, лимфообращению, продвижению пищевого комка по пищеводу, улучшает кровообращение в малом круге.

Пневмоторакс – это скопление воздуха в плевральной полости.

Травматический пневмоторакс возникает при проникающем ранении. При *закрытом пневмотораксе* воздух проникает однократно и быстро рассасывается или удаляется при пункции. При *открытом пневмотораксе* воздух беспрепятственно поступает и выходит, что приводит к спадению лёгкого и выключению его из дыхания, возникает угроза жизни, необходима срочная пункция (во II-III межреберье по среднеключичной) линии и наложение окклюзионной повязки.

Спонтанный (самопроизвольный). Возникает при разрыве большого лёгкого, когда воздух проникает через повреждённую стенку бронха.

Искусственный. Создаётся преднамеренно с лечебной целью, для диагностики или подготовки больного к операции на лёгком и средостении.

Хронические неспецифические заболевания лёгких, приводя к гипоксии, неблагоприятно сказываются на кислородном снабжении тканей, способствуют развитию выраженных изменений и преждевременному старению.

Глава 7. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

7.1. Строение стенки пищеварительного канала. Строение ротовой полости, глотки, пищевода

Стенка пищеварительного канала состоит из трех слоев:

Первый слой – слизистая оболочка с подслизистой основой – это самый внутренний слой. Слизистая покрыта эпителием, подслизистая основа образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, в которой находятся скопления лимфоидной ткани, железы, подслизистое нервное сплетение Мейснера, сосудистые сплетения. Благодаря этому она подвижна и образует складки;

Второй слой (мышечная оболочка) – это средний слой, состоит из гладкомышечных миоцитов, расположенных в 2 или 3 слоя, разделенных прослойкой рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, в которой расположены межмышечное сплетение Ауэрбаха и сосуды. Поперечно-полосатые мышцы встречаются в стенках глотки, верхней трети пищевода и сфинктерах (констрикторах). К сфинктерам пищеварительной трубки относятся верхний средний и нижний констрикторы глотки, мышечный жом желудка (сфинктер кардиальной части) и сфинктер привратника, наружный и внутренний сфинктеры заднего прохода.

Третий слой (серозная оболочка) – брюшина (peritoneum) – наружный слой. Состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, покрытой мезотелием. Выстилает стенки всей брюшной полости (*париетальный листок*), переходит на органы и образует их наружную оболочку (*висцеральный листок*). Между этими двумя листками образуется щель – *брюшинная полость*, заполненная *серозной жидкостью*. *Перитонит* – воспаление брюшины. В некоторых органах (глотка, пищевод, прямая кишка) наружная оболочка представлена только рыхлой волокнистой соединительной тканью – *адвентициальной*.

Органы, покрытые брюшиной только с одной стороны, лежат вне брюшины или *экстраперитонеально (забрюшинно)*. К ним относятся поджелудочная железа, почки, надпочечники, ДПК. Органы, покрытые брюшиной с трёх сторон, лежат по отношению к ней *мезоперитонеально*. К ним относятся восходящие и нисходящие ободочные кишки. Органы, покрытые брюшиной со всех сторон, лежат по отношению к ней *интраперитонеально (внутрибрюшинно)*. К ним относятся тощая, подвздошная, поперечная ободочная и сигмовидная ободочная кишки.

Брыжейка – это двойной листок брюшины, на котором некоторые органы прикреплены (подвешены) к задней стенке живота – тощая и подвздошная кишка, поперечная ободочная и сигмовидная ободочная кишка.

Связка – складка брюшины, преходящая со стенки живота на внутренний орган или с органа на орган, может состоять из одного или из двух листков брюшины. Каждая связка имеет свое название, например, желудочно-селезеночная, венечная.

Сальник – листки брюшины, между которыми находится жировая ткань.

Полость рта (cavitas oris; греч. stoma). Состоит из двух частей: преддверия и собственно полости рта. *Преддверие* – щелевидное пространство, ограниченное снаружи губами и щеками, а изнутри зубами и деснами. *Собственно полость рта* ограничена снаружи зубами, сверху твердым и мягким нёбом, снизу – дном полости рта с лежащим на нём языком, с боков – щеками, а сзади через зев она сообщается с глоткой. Твёрдое нёбо отделяет полость рта от полости носа. Мягкое нёбо – мышечная пластинка, имеющая свободную заднюю часть – нёбную занавеску и нёбный язычок, а по бокам занавеска переходит в нёбные дужки, между которыми в углублениях находятся нёбные миндалины (крупные скопления лимфоидной ткани), выполняющие защитную функцию. Поверхность миндалин покрыта миндаликовыми ямочками, в которых находятся миндаликовые крипты, содержащие огромное количество лимфоцитов. Воспаление миндалин называется *тонзиллит*. Слизистая оболочка полости рта покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием. На уровне II большого коренного зуба в слизистой щеки открываются протоки *околоушной слюнной железы*. Продолжением слизистой оболочки губ и щек, которая переходит на альвеолярные отростки челюстей и плотно окутывает шейки зубов, являются *дёсны*. От каждой губы к десне идёт складочка – уздечка верхней губы и уздечка нижней губы. Воспаление полости рта называется *стоматит*, воспаление дёсен – *гингивит*. К органам полости рта относят язык и зубы.

Язык (lingua; греч. glossa) – мышечный орган, который участвует в оценке вкуса, перемешивании пищи, акте глотания, жевания и артикуляции речи. Основу языка составляют скелетные и собственные мышцы, образованные поперечно-полосатой мышечной тканью. *Скелетные мышцы* изменяют положение языка, выдвигая его вперёд, оттягивая назад и вниз, назад и вверх. *Собственные мышцы языка* представлены 4 мышцами, которые идут в толщу языка и пересекаются во взаимно перпендикулярных направлениях и при сокращении изменяют форму языка. В языке различают 3 части: переднюю – верхушку (кончик), среднюю – тело, заднюю – корень. Верхняя выпуклая поверхность языка называется спинкой. Слизистая оболочка спинки языка шероховатая и образует выросты – сосочки разной формы и размеров. Различают *грибовидные, листовидные, нитевидные, конусовидные и желобовидные* сосочки. Они содержат кровеносные сосуды и нервные окончания вкусовой или общей (болевого, тактильной) чувствительности. Слизистая оболочка корня языка не имеет сосочков. Здесь находится много лимфоид-

ных узелков, которые образуют *язычную миндалину*. На нижней поверхности языка слизистая оболочка при переходе на дно полости рта образует по срединной линии складку – *уздечку языка*. По краям от уздечки находятся подъязычные сосочки, в которые открываются протоки *подъязычной и поднижнечелюстной слюнных желёз*. Воспаление языка называется *глосситом*.

Зубы (dentis) расположены в *зубных альвеолах* верхней и нижней челюстей, выполняют функцию откусывания и размельчения пищи, участвуют в звукообразовании.

Каждый зуб имеет коронку, шейку и корень. *Коронка* – наиболее массивная часть зуба, выступает над десной. *Шейка* – небольшое сужение зуба, которое покрыто слизистой оболочкой десны. *Корень* удерживается в зубной ячейке челюсти за *периодонт*. При помощи особого вида непрерывного соединения – вколачивания – зубы неподвижно закреплены в зубных альвеолах челюстей. Каждый зуб имеет от 1 до 3 корней. Корень заканчивается верхушкой, на которой находится *малое (апикальное) отверстие*, ведущее в *канал корня* и *полость коронки*, заполненную зубной мякотью – *пульпой*, образованной рыхлой соединительной тканью. Зубы построены из особого твёрдого вещества – *дентина*, который в области коронки покрыт *эмалью*, а в области шейки и корня – *цементом*. Зубной цемент, волокна соединительной ткани и альвеола образуют фиксирующий аппарат зуба (*периодонт*).

Различают постоянные и молочные зубы. *Постоянных зубов 32*, они расположены симметрично по 16 зубов на верхней и нижней челюстях. В каждой половине зубного ряда, состоящего из 8 зубов, имеются 2 *резца*, 1 *клык*, 2 *малых коренных (премоляры)* и 3 *больших коренных (моляры)*.

Зубная формула постоянных зубов имеет вид:
$$\frac{3212}{3212} / \frac{2123}{2123}$$

Молочных зубов 20. В каждой половине верхнего и нижнего зубных рядов имеются: 2 *резца*, 1 *клык* и 2 *больших коренных зуба*, *малые коренные зубы отсутствуют*.

Зубная формула молочных зубов имеет вид:
$$\frac{2012}{2012} / \frac{2102}{2102}$$

Первые молочные зубы начинают прорезываться у детей в период с 6 месяцев до 2,5 лет. С 6-7-летнего возраста они начинают заменяться на постоянные. Процесс прорезывания зубов продолжается до 12-14 лет, за исключением зубов мудрости (третий моляр), которые прорезываются в 17-25 лет, а иногда совсем не прорезываются.

Глотка (pharynx) – непарный орган, расположенный в области головы и шеи, представляет собой воронкообразную трубку длиной 12-15 см, подвешенную к основанию черепа. Она лежит на протяжении от основания черепа до VI-VII шейных позвонков и далее переходит в пищевод. Глотка делится на три части: *носовую, ротовую и гортанную*.

Носовая часть (носоглотка) – верхний отдел глотки, относится только к дыхательным путям. На боковой стенке носоглотки расположены *глоточное отверстие слуховой трубы* и скопления лимфоидной ткани в виде непарной *глоточной (аденоидной)* и парных *трубных миндалин*. Эти миндалины совместно с язычной и нёбными миндалинами образуют *лимфоэпителиальное кольцо Пирогова-Вальдейера*, которое играет важную роль в иммунной защите организма.

Ротовая часть (ротоглотка) простирается от нёбной занавески до входа в гортань.

Гортанная часть – нижний отдел глотки. На передней стенке этой части находится отверстие, которое ведет в гортань и ограничено сверху *надгортанником*, с боков – *черпалонадгортанными складками*, внизу – *черпаловидными хрящами гортани*.

Стенка глотки образована тремя оболочками. Внутренняя оболочка – слизистая, покрыта в носовой части реснитчатым эпителием, в остальных частях – многослойным плоским неороговевающим эпителием. Средняя оболочка – мышечная, представлена поперечно-полосатыми мышцами: 3 констрикторами (сжимателями) глотки (верхним, средним и нижним) и 2 парами мышц, поднимающими глотку (шило-глоточной и нёбно-глоточной). Наружная оболочка – адвентициальная, состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Глотание – сложный рефлекторный акт. Во время акта глотания продольные мышцы глотки поднимаются, вход в носовую полость закрывается мягким небом, надгортанник опускается, закрывает вход в гортань, дыхание при этом задерживается. Циркулярные мышцы последовательно сокращаются, продвигая пищевую массу далее в пищевод. Возникает волнообразное сокращение мышц пищевода, перемещающее пищу в желудок. Таким образом, глотка является *местом пересечения дыхательных и пищеварительных путей*. Воспаление глотки – *фарингит*.

Пищевод (oesophagus) – цилиндрическая трубка длиной 25-30 см, которая соединяет глотку с желудком. В спавшемся состоянии поперечный диаметр пищевода около 22 мм. Он начинается на уровне VI шейного позвонка, проходит через грудную полость, диафрагму и впадает в желудок слева от X-XI грудных позвонков. Различают 3 части пищевода: *шейную, грудную и брюшную*.

Шейная часть длиной 5-8 см расположена между трахеей и позвоночником на уровне Cvi–Thii позвонков. По бокам шейной части пищевода проходят возвратный гортанный нерв и общая сонная артерия.

Грудная часть длиной 15-18 см располагается вначале в верхнем средостении (до уровня Thiv-v), а затем в заднем средостении. На этом уровне пищевод окружают трахея, перикард, грудная часть аорты, главный левый бронх, правый и левый блуждающие нервы.

Брюшная часть пищевода длиной 1-3 см соединяется с кардиальным отделом желудка.

В трех местах пищевод имеет *анатомические сужения*: первое – на уровне VI-VII шейных позвонков (переход глотки в пищевод); второе – на уровне IV-V грудных позвонков (бифуркация трахеи); третье – в месте прохода пищевода через диафрагму. Кроме того, различают и два *физиологических сужения*: аортальное – в месте пересечения пищевода с аортой, каудальное – в месте перехода в желудок.

Стенка пищевода состоит из *слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и адвентициальной оболочек*. Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским эпителием. Подслизистая основа хорошо развита, что позволяет слизистой оболочке собираться в продольные складки. При прохождении пищевого комка складки сглаживаются. В слизистой оболочке и подслизистой основе находятся *железы*, которые своими протоками открываются в просвет пищевода.

Мышечная оболочка в верхней трети пищевода представлена поперечно-полосатой мышечной тканью, а в средней и нижней трети – гладкомышечной, которая образует 2 слоя: внутренний циркулярный и наружный продольный. Циркулярный слой образует сфинктер в области перехода пищевода в желудок. Этот сфинктер плохо развит у новорожденных, чем объясняется частое срыгивание у них после кормления.

Адвентициальная оболочка построена из рыхлой соединительной ткани, выстилает только шейную и грудную части пищевода, а брюшная – покрыта висцеральным листком брюшины. Адвентиций дает возможность пищеводу изменять размер поперечного диаметра при прохождении пищевого комка. Воспаление пищевода называется *эзофагит*.

7.2. Строение желудка, кишечника.

Состав пищеварительных соков, значение ферментов

Желудок (ventriculus; греч. gaster) представляет собой расширенную часть пищеварительного тракта, которая служит вместилищем для пищи.

В желудке различают *переднюю и заднюю стенки, малую и большую кривизну*. Место входа пищевода в желудок – *кардиальный отдел*, слева от него – *дно* (свод) желудка. Средняя часть – *тело*, место перехода желудка в двенадцатиперстную кишку – *привратник* или *пилорической часть*.

Состав стенки желудка

Слизистая оболочка желудка покрыта однослойным цилиндрическим эпителием, образует множество *складок*. На слизистой оболочке находятся небольшие возвышения, которые получили название *желудочных полей*. На поверхности этих полей есть углубления – *желудочные ямки*, которые выделяют желудочный сок для химической обра-

ботки пищи. Желудочный сок бесцветен, кислой реакции (рН 1,5-2), на 99 % состоит из воды и 1 % составляет сухой остаток, состоящий из неорганических и органических веществ. К неорганическим веществам относятся HCl (0,4-0,6 %), сульфаты, фосфаты, бикарбонаты натрия, калия, кальция, магния, аммиак, к органическим – азотсодержащие вещества: мочевины, мочевая кислота, аминокислоты, полипептиды, ферменты. Различают *желудочные (собственные) железы*, расположенные в области тела и дна, *кардиальные железы* и *пилорические железы*. Секрет всех желез желудка называется **желудочным соком**.

Собственные железы содержат клетки 4 видов:

- *Главные клетки* вырабатывают ферменты: *протеолитические* (расщепляющие белки – *пепсиноген*, который превращается под действием HCl в *пепсин* и *гастрин*; *химозин*, который превращается в *казеин*, створаживающий молоко; *желатиназа*) и *липолитические* (расщепляющие жиры – *липаза желудка*). Амилолитических ферментов, расщепляющих углеводы, в желудке нет.
- *Обкладочные клетки* выделяют *соляную кислоту (HCl)* и *гастромукопротеин*. Последний представляет собой *внутренний фактор Кастла*, необходимый для всасывания витамина B₁₂ (предотвращает злокачественное малокровие или пернициозную анемию).
- *Добавочные клетки* выделяют *слизь (муцин)*, которая предохраняет внутреннюю оболочку желудка от самопереваривания, механических воздействий, адсорбирует витамины и предохраняет их от разрушающего действия желудочного сока.
- *Эндокриноциты* вырабатывают гормон *гастрин* (стимулирует выработку HCl) и биологически активные вещества: *гистамин*, *серотонин* и др.

В кардиальных и пилорических железах преобладают слизистые клетки.

Подслизистая основа хорошо выражена, представляет собой рыхлую соединительную ткань, в которой располагается большое количество кровеносных и лимфатических сосудов и нервов.

Мышечная оболочка желудка состоит из гладкомышечной ткани, расположенной в три слоя: внутренний – кривой, средний – круговой, наружный – продольный. В области привратниковой части желудка круговой слой развит больше, чем продольный, и образует вокруг выходного отверстия сфинктер привратника.

Серозная оболочка (брюшина) – наружный слой стенки желудка, который покрывает его со всех сторон.

Сзади желудка находится сальная сумка. Устойчивое положение желудка обеспечивается печеночно-желудочной, желудочно-ободочной и желудочно-селезеночной связками.

Тонкий кишечник (intestinum tenue; греч. enteron) является следующим после желудка отделом пищеварительного канала. В нем

наиболее интенсивно протекает и в основном заканчивается переваривание пищи и всасывание питательных веществ в кровь и лимфу. Длина тонкого кишечника человека составляет 2,3-4,2 м, ширина – 23 мм. Имеет 3 части: двенадцатиперстную кишку (безбрыжеечная часть), тощую кишку и подвздошную кишку (брыжеечная часть) тонкого кишечника.

Двенадцатиперстная кишка (*duodenum*) – наиболее короткая часть тонкого кишечника длиной 25 см (12 поперечников пальца), имеет форму подковы, которая окружает головку поджелудочной железы, и 4 части: верхнюю, нисходящую, горизонтальную (нижнюю) и восходящую. На расстоянии 10 см от привратника расположен *большой (Фатеров) сосочек*, куда впадают *общий желчный проток и проток поджелудочной железы*. Выше этого места находится *малый сосочек*, куда впадает *добавочный проток поджелудочной железы*. Пищеварение в ДПК осуществляется за счет ферментов поджелудочного сока, желчи и кишечного сока, вырабатываемого железами самой кишки.

Тощая (*jejunum*) и подвздошная (*ileum*) кишки переходят одна в другую без выраженной границы, образуют множество петель, занимая большую часть среднего отдела брюшной полости, посредством общей брыжейки подвешены к задней стенке живота.

Стенка тонкого кишечника состоит из трёх оболочек.

Слизистая оболочка (внутренняя) тонкой кишки образует круговые складки (*складки Кёркрина*), густо покрытые пальцеобразными выростами – *ворсинками*, покрытыми цилиндрическим эпителием, содержащим множество микроворсинок. Благодаря этому резко увеличивается поверхность всасывания. В собственной пластинке слизистой оболочки имеются трубчатые углубления – *крипты*, эпителий которых продуцирует слизь, биологически активные вещества. Здесь же расположены многочисленные железы, продуцирующие кишечный сок. В подслизистой основе ДПК располагаются характерные только для неё трубчато-альвеолярные *дуоденальные железы и крипты Либеркюна*. Внутри ворсинок имеется лимфатический сосуд – *млечный синус*, который окружен кровеносными сосудами и нервами. В собственной пластинке слизистой оболочки располагается большое количество одиночных (*солитарных*) *лимфоидных фолликулов* и групповых *Пейеровых бляшек*. Последние встречаются только в слизистой оболочке подвздошной кишки. Лимфоидные фолликулы выполняют функцию иммунологической защиты. В *подслизистой основе* проходят многочисленные сосуды и нервы.

Мышечная оболочка (средняя) имеет два слоя гладкой мышечной ткани: наружный – продольный, внутренний – круговой.

Серозная оболочка (наружная) – брюшина, которая покрывает со всех сторон тощую и подвздошную кишки, образуя их брыжейку, т. е. лежат внутрибрюшинно (интраперитонеально). ДПК покрыта брюшиной только с одной стороны (экстраперитонеально), остальная часть покрыта адвентицией.

Состав кишечного сока

В ДПК происходит смешение трёх соков: сока поджелудочной железы, кишечного сока и желчи. Суточное количество составляет 2-3 л. Представляет собой мутноватую бесцветную жидкость слабощелочной реакции (рН от 7,2-7,6 до 8,6), на 99 % состоит из воды и на 1 % из плотного остатка: клетки эпителия, комочки слизи, кристаллы холестерина, неорганические вещества (хлориды, бикарбонаты, фосфаты натрия, калия, кальция) и ферменты:

- *протеолитические: энтерокиназа, трипсиноген* (поступает из поджелудочной железы в неактивном состоянии, активируется энтерокиназой, превращаясь в *трипсин*, расщепляет белки), пептидазы: *катепсин, лейцинаминопептидаза и аминопептидаза* (расщепляют пептиды до аминокислот);
- *амилолитические: амилаза* (расщепляет крахмал до мальтозы), *мальтаза* (расщепляет мальтозу до глюкозы), *лактаза* (расщепляет лактозу до глюкозы и галактозы), *сахараза* (расщепляет сахарозу до глюкозы и фруктозы);
- *липолитические: липаза и фосфолипаза А (фосфатаза)*.

Толстый кишечник (*intestinum crassum*; греч. *colon*) – это нижняя часть кишечника, в которой заканчиваются процессы переваривания, происходят окончательное всасывание воды и формирование каловых масс. Имеет длину 1-1,5 м, диаметр 5-8 см, в конечном отделе – 4 см. В отличие от тонкого кишечника, толстый имеет сальниковые отростки, типичные вздутия (*гаустры*) и 3 продольные мышечные ленты.

Имеет три части: слепую кишку с червеобразным отростком, ободочную кишку и прямую кишку, которая заканчивается анусом.

Слепая кишка (саесум) – начальный отдел толстого кишечника, расположена в правой подвздошной области, имеет длину 6-8 см и *червеобразный отросток (appendix vermiformis)* длиной от 2 до 20 см. Отросток имеет полость и входное отверстие, прикрытое складкой, в стенке отростка – большое количество лимфоидных фолликулов, выполняющих защитную функцию (аппендикс считают органом иммунной системы).

Ободочная кишка (colon) делится на восходящую ободочную (*colon ascendens*) кишку, поперечную ободочную кишку (*colon transversum*), нисходящую ободочную кишку (*colon descendens*) и сигмовидную ободочную кишку (*colon sigmoideum*), которая переходит в *прямую кишку (rectum; греч. proctos)* – конечный отдел толстого кишечника, служит для накопления и выведения каловых масс и заканчивается отверстием – *задним проходом (анусом)*.

Стенка толстого кишечника состоит из трёх оболочек.

Слизистая покрыта цилиндрическим эпителием, лишена ворсинок, но имеет большое количество крипт и бокаловидных клеток, вырабатывающих слизь. Образует полулунные складки, которые располагаются

в 3 ряда между лентами (соответствуют границам между гаустрами). В собственной пластинке слизистой и подслизистой основе находятся скопления лимфоидной ткани в виде одиночных и групповых лимфатических фолликулов (пейеровы бляшки). Слизистая покрыта призматическим эпителием. В подслизистой основе прямой кишки находится *венозное прямокишечное сплетение*.

Мышечная оболочка представлена продольным и круговым слоями, состоящими из гладкомышечных волокон. Круговой слой равномерно распределяется по всей окружности стенки, а продольный образует 3 широкие ленты: сальниковую, брыжеечную и свободную. Между лентами находятся гаустры – 3 ряда вздутий, образованные в результате несоответствия длины лент и участков ободочной кишки между ними. Гаустры придают кишечнику гофрированный вид. Мышечная оболочка прямой кишки имеет круговой и продольный слои. Внутренний круговой в области заднего прохода образует произвольный сфинктер, вокруг которого располагается слой поперечно-полосатых мышц, образующих *наружный произвольный сфинктер заднего прохода*.

Серозная оболочка полностью покрывает червеобразный отросток, слепую, поперечную ободочную, сигмовидную ободочную кишки и начальный отдел прямой кишки. Остальные отделы покрыты брюшиной только с трёх сторон. Собственную брыжейку имеет аппендикс, поперечная ободочная кашка и сигмовидная ободочная кишка. Нижние две трети прямой кишки покрыты адвентицией.

Состав кишечного сока. Объем 0,5-0,6 л, щелочная реакция (рН 8,5-9), богат слизью и беден ферментами (пептидаза, липаза, амилаза). Растительная клетчатка попадает в кишечник в неизменном виде, распадаясь под действием бактерий и подвергаясь действию ферментов. Формированию кала способствуют комочки слизи. *Кал содержит 75 % воды и 25 % сухого остатка* (клетчатка, минеральные вещества, жиры, азот, желчные пигменты, бактерии). Большая роль принадлежит *микрофлоре толстого кишечника*: кишечной палочке, бактериям молочно-кислого брожения. Положительная роль: расщепляет волокна растительной клетчатки, непереваренные в тонком кишечнике, инактивирует ферменты тонкого кишечника, образует молочную кислоту, обладающую бактерицидным свойством, подавляет размножение патогенной флоры, предупреждая инфицирование организма и повышая иммунитет, синтезирует витамин К (антигеморрагический) и витамины группы В (В₆, В₁₂, В_с, РР, Н). Отрицательная роль микрофлоры заключается в образовании эндотоксинов (индол, скатол и др.), которые вызывают процессы гниения, брожения и в определённых случаях могут стать причиной заболеваний.

7.3. Большие слюнные железы. Поджелудочная железа. Печень

К большим пищеварительным железам относят большие слюнные железы, поджелудочную железу и печень.

Большие слюнные железы – это парные железы, расположенные за пределами полости рта. К ним относятся околоушная, поднижнечелюстная и подъязычная железы. Смесь секрета всех слюнных желез ротовой полости называется *слюной*.

Околоушная железа (*gl. parotidea*) – самая большая, массой 20-30 г, покрыта соединительно-тканной капсулой, дольчатая. Ее выводной проток открывается в преддверие рта на слизистой оболочке щеки на уровне II верхнего большого коренного зуба. Выделяет серозный секрет

Поднижнечелюстная железа (*gl. submandibularis*) имеет массу 13-16 г, её выводной проток открывается сбоку от уздечки языка на его сосочке. Это смешанная железа, её секрет белково-слизистый.

Подъязычная железа (*gl. sublingualis*) – самая маленькая железа, узкая, массой 5 г. Имеет большой выводной подъязычный проток, который открывается общим протоком с поднижнечелюстной железой или рядом с ним и несколько малых протоков, открываются на подъязычные складки. Секрет железы – серозно-слизистый.

Состав, свойства и значение слюны

В состав слюны входит секрет всех слюнных желез и больших, и малых, поэтому слюна является смешанной.

Слюна – первый пищеварительный сок. У взрослого человека за сутки образуется 0,5-2 л слюны. В состав слюны входит преимущественно 98,5-99 % воды, 1-1,5 % органических и неорганических веществ. Из неорганических веществ в слюне содержатся калий, хлор, натрий, кальций и др. К органическим относят белки, муцин и ферменты. Слюна слабощелочная (рН 7,2). Основными ферментами являются *амилаза (птиалин)* и *мальтаза*. Амилаза расщепляет крахмал до мальтозы, а мальтаза расщепляет мальтозу и сахарозу до глюкозы. Благодаря наличию в слюне *лизоцима*, который обладает бактерицидным действием, слюна предупреждает образование кариеса.

Основными свойствами слюны являются химическая обработка пищи с помощью ферментов, образование пищевого комка, стимуляция выработки желудочного сока, выделение некоторых продуктов обмена (алкоголя, солей ртути, свинца, мочевины), отмывание раздражающих веществ, попавших в полость рта, а также кровеостанавливающее действие.

Поджелудочная железа (*pancreas*) является железой смешанной секреции. В качестве эндокринной функции вырабатывает в кровь гормоны (инсулин, глюкагон, липокаин), в качестве экзокринной функции вырабатывает поджелудочный сок, богатый ферментами и поступающий в двенадцатипёрстную кишку для участия в пищеварении. Представляет

собой орган дольчатого строения, удлинённой формы, массой 60-80 г, длиной 15-23 см, толщиной 2-3 см. Расположена позади желудка в забрюшинном пространстве на уровне L-II, между ДПК и селезенкой. Состоит из 3 частей – *головки, тела, хвоста* и является альвеолярно-трубчатой железой. Вещество ее построено из долек секреторных клеток, расположенных вокруг междольковых протоков, они соединяются в *главный вирсунгов проток*, который открывается с общим желчным протоком в ампуле фатерова соска ДПК. В головке железы формируется *добавочный санториниев проток*, открывающийся на малом соске ДПК.

Состав, свойства и значение поджелудочного сока

Представляет собой бесцветную прозрачную жидкость щелочной реакции (рН 7,8–8,4). За сутки выделяется 1,5-2 л поджелудочного сока, который на 98,5 % состоит из воды и на 1,5 % из сухого остатка, в состав которого входят органические (ферменты) и неорганические (кальций, натрий, калий) вещества. Различают 3 группы ферментов:

- *протеолитические ферменты: трипсиноген* (активируется энтерокиназой), *химотрипсиноген и панкреопептидаза* (активируются трипсином), *карбоксипептидазы А и В* (активируются трипсином) и *нуклеазы* (расщепляют нуклеиновые кислоты до нуклеотидов). Кроме того, в поджелудочном соке содержатся ингибиторы всех протеолитических ферментов, которые предохраняют поджелудочную железу от аутолиза;
- *амилолитические ферменты: амилаза* (расщепляет полисахариды до дисахаридов), *мальтаза* (расщепляет дисахарид мальтозу до 2 молекул глюкозы), *лактаза* (расщепляет дисахарид лактозу на моносахариды глюкозу и галактозу).
- *липолитические ферменты: липаза* (активируется солями желчных кислот и ионами кальция, расщепляет жиры до глицерина и жирных кислот), *фосфолипаза А* (активируется трипсином и действует на продукты расщепления жиров).

Печень (hepar) – самая крупная железа пищеварительной системы массой 1,5-2 кг.

Основные функции печени:

- пищеварительная – образование желчи;
- обменная – участие в обмене белков, жиров, углеводов;
- барьерная – детоксикация;
- депо крови до 0,6 л;
- депо гликогена;
- кроветворная – участие в эритропоэзе в эмбриональном периоде;
- защитная – фагоцитоз купферовскими клетками;
- гомеостатическая – поддержание гомеостаза крови;
- гормональная – выработка кейлонов и простагландинов;
- синтетическая и пластическая – синтез белков плазмы, мочевины, глутамина, креатина.

Расположена печень в правом подреберье под диафрагмой, к которой прикреплена с помощью *серповидной* и *венечной* связок. Верхняя граница находится на уровне IV межреберья по среднеключичной линии. Нижняя граница совпадает с краем реберной дуги, имеет 2 поверхности: *диафрагмальную* и *висцеральную*, 2 края: передний острый и задний тупой. Серповидная связка делит печень на 2 доли: правую большую и левую малую. На нижней (висцеральной) поверхности печени проходят 3 борозды: 2 продольные и 1 поперечная, которые делят её на правую и левую, квадратную и хвостатую доли. В поперечной борозде располагаются ворота печени, через которые входят печеночная артерия, воротная вена, нервы, а выходят общий печёночный проток и лимфатические сосуды. Общий печёночный проток соединяется с протоком желчного пузыря и образует *общий желчный проток*. Последний вместе с протоком поджелудочной железы впадает в ДПК. В правой борозде находится желчный пузырь ёмкостью 30-50 мл, в левой – круглая связка печени. Большая часть печени покрыта брюшиной, под которой находится фиброзная оболочка (*глиссонова капсула*). От капсулы внутрь органа проходят выросты, которые делят печень на *дольки*. Дольки являются функционально-структурной единицей печени, имеют гексагональную форму и состоят из *печеночных балок*, расположенных радиально вокруг центральной вены. Каждая балка состоит из 2 рядов *гепатоцитов* (печеночных клеток), между которыми имеется желчный проточек. Желчные ходы сливаются в протоки и в области ворот печени в общий печёночный проток. *Печеночная триада* представляет собой междольковые вену, артерию и желчный проток.

Кровоснабжение печени

В отличие от других органов, печень получает кровь из двух источников: печёночной артерии и воротной вены. Войдя в ворота печени, воротная вена и печеночные артерии распадаются на долевые артерии и вены, сегментарные, междольковые, вокругдольковые, внутридольковые гемокапилляры, которые сливаются в центральную вену дольки. Центральные вены соединяются между собой в поддольковые вены, из которых в дальнейшем формируются 3-4 печеночные вены, впадающие в нижнюю полую вену. Воспаление печени называется *гепатит*.

Желчный пузырь – это мышечный мешок грушевидной формы длиной 8-10 см, объемом 60-70 мл. Его основная функция – накопление и концентрирование желчи. Холецистит – воспаление желчного пузыря.

Желчь – продукт секреции печёночных клеток, жидкость золотисто-коричневого цвета щелочной реакции (рН 7-8), $\rho=1,008-1,015$. В сутки выделяется до 0,5-1,5 л желчи. Она состоит из воды (97,5 %) и сухого остатка (2,5 %) – желчных кислот, желчных пигментов и холестерина. К *желчным кислотам* относят *холевую, гликохолевую, таурохолевую* кислоты и их соли. К *желчным пигментам* относят *билирубин, биливердин, уробилиноген*. Они придают желчи окраску и образуются из гемо-

глобина, который освобождается после разрушения эритроцитов в печени. *Холестерин* синтезируется в печени и частично поступает с пищей. Кроме того, в желчи содержатся жирные кислоты, неорганические соли натрия, калия, железа, ферменты и витамины. Различают пузырную желчь и печеночную. Пузырная желчь очень темная, имеет вязкую, тягучую консистенцию, более концентрированная, содержит много муцина.

Желчеобразование – сложный процесс, состоит из 3 стадий:

- фильтрация – поступление из крови через мембраны капилляров в желчь некоторых веществ – воды, глюкозы, ионов натрия, кальция, хлора;
- активная секреция гепатоцитами желчных кислот;
- обратное всасывание воды.

Желчеотделение. Желчь вырабатывается печеночными клетками по общему печеночному протоку в общий желчный проток и подходит к сфинктеру Одди. Однако, в отсутствие пищеварения, сфинктер закрыт и желчь ретроградно забрасывается через пузырный проток в желчный пузырь, где становится более темной и концентрированной.

Желчевыделение осуществляется только через 30-40 минут после приема пищи: сфинктер Одди открывается, желчный пузырь сокращается и желчь поступает в ДПК.

Функции желчи:

- эмульгирование жиров – дробление крупных капель жира на более мелкие;
- активация всех ферментов, особенно липазы поджелудочного сока;
- способствует растворению жирных кислот и их всасыванию;
- нейтрализует кислую реакцию пищевой кашицы, поступающей из желудка;
- участвует в обменных процессах;
- стимуляция секреции и моторики кишечника;
- стимуляция секреции поджелудочной железы;
- оказывает бактериостатическое действие на кишечную флору;
- способствует всасыванию жирорастворимых витаминов А, D, Е, К, холестерина, аминокислот, солей кальция;
- участвует в обменных процессах и пристеночном пищеварении.

7.4. Физиология пищеварительной системы

Пищеварение в ротовой полости

Пища в ротовой полости находится в среднем 15-30 с и за это время подвергается механическому измельчению путём жевания и первоначальной химической обработки под действием слюны. С помощью муцина происходит формирование пищевого комка, под действием ферментов *амилазы (птиалина)* и *мальтазы* происходит расщепление углеводов (полисахаридов и дисахаридов). Амилаза и мальтаза действуют

только в слабощелочной среде, в кислой среде их действие прекращается.

Приём пищи возбуждает слюноотделение рефлекторно. *Безусловно, рефлекторное слюноотделение* происходит при попадании пищи в полость рта: от рецепторов полости рта афферентные импульсы поступают в продолговатый мозг (центр слюноотделения), по эфферентным секреторным нервам импульсы подходят к слюнным железам и вызывают отделение слюны. *Условно-рефлекторное слюноотделение* осуществляется на вид, запах пищи.

Пищеварение в желудке

Пища накапливается в желудке, перемешивается и пропитывается кислым желудочным соком, обладающим ферментативной активностью, выраженным антибактериальным свойством и способностью денатурировать клеточные структуры. Основная функция желудка – депонирование пищи, её механическая и химическая обработка, постепенная эвакуация пищевой массы в ДПК.

Период желудочной секреции длится 6-10 часов и делится на 3 фазы:

I фаза – сложнорефлекторная (мозговая), длится 30-40 минут. От рецепторов обонятельного, зрительного и вкусового анализаторов импульсы поступают в подкорковые и корковые центры, которые стимулируют выработку слюны и желудочного сока.

II фаза – желудочная (химическая, нейрогуморальная), длится 6-8 часов, пока пища находится в желудке. Наступает при соприкосновении пищи со слизистой желудка. Осуществляется рефлекторными и гуморальными механизмами. От механо- и хеморецепторов желудка импульсы рефлекторно поступают в подкорковый пищевой центр (продолговатый мозг), который посылает эфферентные импульсы, стимулирующие выработку желудочного сока железами желудка. Гуморально секрецию желудочного сока усиливают альбумозы, пептоны, гормон гастрин, гистамин, ацетилхолин и экстрактивные вещества, например спирт и др.

III фаза – кишечная, длится 1-3 часа. Начинается с момента поступления пищи в кишечник. Осуществляется по двум механизмам. Пищевая кашица раздражает механо-, осмо-, хеморецепторы слизистой тонкого кишечника и рефлекторно изменяет интенсивность желудочной секреции. С другой стороны, продукты расщепления пищи (аминокислоты) и гормоны ДПК (энтерогастрон), всосавшись в кровь, гуморально стимулируют отделение желудочного сока.

Моторика желудка – это фактор, способствующий перемешиванию, размельчению и продвижению содержимого желудка в ДПК. Различают:

- *перистальтические движения* осуществляются циркулярными мышцами желудка, которые способствуют продвижению пищевого комка от кардиального до пилорического отдела;

- *систолические сокращения* обеспечивают переход содержимого желудка в ДПК за счёт сокращения мышц пилорической части;

- *тонические сокращения* обуславливают изменение (повышение или понижение) тонуса мышц желудка, при этом изменяется объём органа, повышая или понижая давление в нём. Тонические сокращения обеспечивают перемешивание и перемещение содержимого желудка;

- *голодная моторика* – это периодические сокращения, которые возникают при пустом желудке и связаны с ощущением голода. При этом различают периоды работы продолжительностью 20-50 мин и периоды покоя, которые продолжаются 45-90 мин. Периодические сокращения прекращаются с началом еды и пищеварения;

- *антиперистальтика* – это рефлекторный акт, который наблюдается при рвоте, раздражении рецепторов корня языка недоброкачественной пищей, раздражении вестибулярных рецепторов (в самолёте, на корабле), зрительных и обонятельных рецепторов (запах и вид недоброкачественной пищи), раздражении рецепторов внутренних органов при воспалительных заболеваниях брюшной полости, действии химических веществ, находящихся в крови (токсины, лекарства).

Эвакуация пищи в ДПК

Содержимое желудка переходит в ДПК только тогда, когда его консистенция становится жидкой или полужидкой. Вода поступает в ДПК сразу после поступления в желудок, а пищевая кашица поступает отдельными порциями в момент раскрытия сфинктера привратника. Раскрытие сфинктера происходит рефлекторно с участием соляной кислоты, которая воздействует на рецепторы пилорической части. Расслабление и открытие сфинктера происходят под действием блуждающих нервов. Переход пищи в ДПК длится до тех пор, пока реакция в ней не становится кислой. При этом соляная кислота раздражает рецепторы слизистой оболочки ДПК, в результате чего сфинктер рефлекторно закрывается и остаётся закрытым до тех пор, пока реакция в кишечнике не станет щелочной вследствие нейтрализации HCl щелочными соками ДПК. Как только реакция в ДПК становится щелочной, сфинктер рефлекторно открывается и пропускает очередную порцию кислого содержимого желудка.

Пищеварение в тонком кишечнике

Основным возбуждающим фактором в регуляции образования и выделения кишечного сока является пищевая кашица с её механическими и химическими свойствами. *Нервная регуляция* осуществляется симпатическими и парасимпатическими отделами вегетативной нервной системы. Чревный нерв угнетает секрецию и перистальтику кишечника, а блуждающий – стимулирует. *Гуморальная регуляция* осуществляется гормонами возбуждающими (энтерокринин, холецистокинин, гастрин, вазоактивный полипептид) и тормозящими (секретин, желудочный тормозной полипептид).

В начальной части тонкой кишки наиболее интенсивно происходят процессы ферментативного гидролиза и переход к всасыванию. Большинство крупных молекул (белки и продукты их неполного гидролиза, углеводы и жиры) расщепляются в полости тонкой кишки преимущественно под действием желчи и ферментов, секретируемых тонким кишечником и поджелудочной железой. Это называется *полостным пищеварением*, в результате которого образуются низкомолекулярные пептиды, немногочисленные аминокислоты, три- и дисахариды, свободные жирные кислоты и глицерин. Образующиеся продукты гидролиза в результате перемешивающих движений кишечной мускулатуры соприкасаются с поверхностью кишки, где происходит дальнейшая их обработка путём *мембранного (пристеночного) пищеварения*. Последнее реализуется ферментами, локализованными на поверхности мембран кишечных клеток, где начинается всасывание. В связи с выраженной поверхностной активностью продукты гидролиза поступают в зону щёточной каймы (если размеры их молекул не слишком велики), чему способствует их перенос в потоках растворителя, в результате всасывания воды кишечными клетками. Мембранное пищеварение, в отличие от полостного, происходит в стерильной зоне, так как микроворсинки щёточной каймы представляют собой своеобразный бактериальный фильтр, отделяющий заключительные стадии гидролиза пищевых веществ от заселённой бактериями полости кишки.

Моторика тонкого кишечника. Стимулируют моторику энтерокринин, серотонин, гастрин, желчь, инсулин, соли кальция, магния, тормозят – адреналин, норадреналин.

Перистальтические движения обеспечивают продвижение пищевой кашицы по кишечнику за счет сокращения циркулярного (выдавливает пищевую кашицу) и продольного (расширяющийся участок) слоёв мышц.

Неперистальтические движения – ритмическая сегментация и маятникообразные движения. *Ритмическая сегментация* – образование поперечных перехватов за счёт циркулярных мышц, которые делят кишку на небольшие сегменты, что способствует лучшему растиранию и перемешиванию пищевой кашицы с пищеварительными соками. *Маятникообразные движения* образуются в результате последовательного сокращения циркулярного и продольного слоёв мышц, когда отрезок кишечника то укорачивается и расширяется, то удлиняется и суживается. Это способствует более тщательному перемешиванию пищевой кашицы и лучшему перевариванию пищи.

Всасывание – активный физиологический процесс перехода разного рода веществ через клеточную мембрану в клетку, а из клетки во внутреннюю среду организма. Всасывание происходит на протяжении всего пищеварительного канала, но наиболее интенсивно в тонком кишечнике. В слизистой ротовой полости всасывание незначительно, так

как нет конечных продуктов обмена веществ, поэтому здесь всасываются некоторые лекарственные вещества (нитроглицерин, валидол). В пищевом тракте всасывания не происходит. В желудке всасываются вода, минеральные соли, алкоголь, гормоны, альбумозы, пептоны, моносахариды и неинкапсулированные лекарственные вещества. Главным образом всасывание происходит в кишечнике, специально приспособленном для этой функции: здесь содержится большое количество ворсинок, которые, ритмически сокращаясь, совершают колебательные и нагнетательные движения, работая как микронасосы. Всасыванию способствует также кровоток кишечника, который значительно усиливается в процессе пищеварения. В обеспечении всасывания большую роль играют физические процессы: диффузия, фильтрация, осмос (пассивный транспорт), активная деятельность эпителиальных клеток слизистой оболочки (активный энергозависимый транспорт с помощью специальных белков-переносчиков). Всасывание наиболее интенсивно происходит там, где больше поверхность соприкосновения пищи со слизистой, и осуществляется через кровеносные и лимфатические капилляры кишечных ворсинок. В лимфатические капилляры (центральные млечные синусы) всасываются жиры, а в кровеносные – белки, углеводы и другие вещества. В верхних отделах тонкого кишечника всасываются моносахара, в нижних отделах – белки. Также в кишечнике всасываются инкапсулированные лекарственные препараты и большая часть воды (до 8 л в сутки). Остальная вода всасывается в толстом кишечнике (от 1,5 до 4 л в сутки). Растворённые в воде соли натрия, калия, кальция в виде хлоридов или фосфатов всасываются преимущественно в тонком кишечнике. Одновалентные ионы натрия, калия, хлора всасываются быстрее, чем поливалентные ионы кальция и магния, очень медленно всасываются ионы железа, цинка и марганца. Некоторые соли (сульфат магния, сульфат натрия) очень плохо всасываются. После их приёма повышается осмотическое давление химуса, в результате чего вода из крови поступает в кишечник, усиливая его перистальтику. Этим объясняется слабительное действие сульфатов. Витамины также всасываются в тонком кишечнике, как в чистом виде, так и в составе некоторых соединений.

Эвакуация пищи в толстый кишечник. В отсутствие пищеварения *илеоцекальный клапан* закрыт. В период пищеварения он открывается рефлексорно через каждые 30 минут, в результате пищевая кашица небольшими порциями поступает в слепую кишку.

Пищеварение в толстом кишечнике

В толстом кишечнике пищеварение практически отсутствует. В его содержимом обнаруживается незначительное количество ферментов и богатая флора бактерий, вызывающих сбраживание углеводов и гниение белков, в результате чего образуются органические кислоты, газы (углекислый газ, метан и сероводород), ядовитые вещества (фенол, скатол, индол, крезол), обезвреживающиеся в печени. Здесь происходит

синтез витаминов группы В и витамина К. Вследствие микробного брожения расщепляется клетчатка. Здесь преобладают процессы обратного всасывания воды, минеральных и органических компонентов химуса. По мере продвижения и уплотнения содержимого кишечника формируется кал.

Моторная функция толстого кишечника – является основным фактором формирования каловых масс. Здесь наблюдаются те же двигательные явления, что и в тонком (перистальтические и неперистальтические), но осуществляются они значительно медленнее. Содержимое от слепой кишки лишь через 16-24 часа доходит до сигмовидной. Толстому кишечнику присущ особый вид сокращений – *масс-сокращения*, возникающие редко, 3-4 раза в сутки, при этом они захватывают большую часть кишки и вызывают быстрое опорожнение значительных её участков.

Акт дефекации – это сложнорефлекторный акт опорожнения дистального отдела толстой кишки через задний проход. Обычно это происходит после завтрака, благодаря желудочно-кишечному рефлюксу. Пища поступает в желудок и начинает стимулировать перистальтику сначала тонкой, затем толстой кишки. Содержимое сигмовидной кишки попадает в прямую кишку, происходит её растяжение и повышается давление в ней. Происходит рефлекторное расслабление внутреннего и наружного сфинктеров заднего прохода. Рефлекторный центр *непроизвольного* акта дефекации находится в пояснично-крестцовом отделе спинного мозга. *Произвольный* компонент – это нисходящие влияния продолговатого мозга, гипоталамуса и коры.

Регуляция пищеварения

Центральный механизм регуляции

Обеспечивается *пищевым центром*, который представляет собой сложное образование, компоненты которого локализованы в продолговатом мозге, гипоталамусе и коре больших полушарий и функционально объединены между собой.

В продолговатом мозге располагается *бульборное звено* пищевого центра – ядра V, VII, IX и X пар ЧМН.

В гипоталамусе находятся *вентролатеральные ядра*, которые представляют собой «*центр голода*» и *вентромедиальные* – «*центр насыщения*». *Кора* представлена мозговыми (центральными) отделами вкусового и обонятельного анализаторов.

Местные механизмы регуляции

К местным механизмам регуляции относятся: интрамуральная нервная система, гормоны желудка и кишечника, желчь. К интрамуральной нервной системе относят мышечно-кишечное *ауэрбаховское* сплетение парасимпатической нервной системы и межмышечное *мейснеровское* сплетение, которые обеспечивают возникновение местных рефлекторных реакций, регулирующих моторную функцию кишечника.

7.5. Обмен веществ и энергии. Витамины

Обмен веществ (метаболизм) – совокупность биохимических процессов, протекающих в организме. *Анаболические реакции* (реакции ассимиляции) – реакции синтеза крупных молекул из более простых, сопровождающиеся поглощением энергии. *Катаболические реакции* (реакции диссимиляции) – реакции распада крупных молекул на более простые, сопровождающиеся выделением энергии.

Вещества, расщепление которых сопровождается выделением большого количества энергии, называются *макроэргическими соединениями*. К ним относят АТФ (аденозинтрифосфорную кислоту), которая образуется из АДФ и H_3PO_4 и играет центральную роль в энергетическом обмене.

Обмен энергии – это совокупность процессов превращения различных форм энергии (химической, механической, электрической, тепловой) между собой, а также накопление и использование макроэргических соединений. Соотношение количества энергии, поступающей с пищей, и энергии, расходуемой организмом, называется энергетическим балансом.

Основное значение обмена веществ заключается в поступлении в организм из внешней среды различных питательных веществ, которые усваиваются и используются как источник энергии, а образующиеся продукты обмена выделяются во внешнюю среду. При этом энергия расходуется на сокращение мышц, проведение нервных импульсов, секрецию желёз, непрерывное построение новых тканей, согревание тела.

Основной обмен – количество энергии, необходимое организму в состоянии полного покоя, натошак (через 12-18 ч после последнего приёма пищи), при температурном комфорте (18-20 °С). Выражается количеством энергии, выделенной организмом в сутки, и составляет 4,2 кДж (1 ккал) в 1 ч на 1 кг массы тела. В состоянии полного покоя организм расходует энергию на постоянно совершающиеся химические процессы, механическую работу, выполняемую отдельными органами (сердце, дыхательные мышцы, кишечник, кровеносные сосуды). Повышение энергетического обмена сверх основного называют *рабочей прибавкой*. Факторами, повышающими расход энергии, являются приём пищи, физическая работа мышц, высокая или низкая температура и т. д.

Освобождение энергии в организме человека происходит в три этапа:

- на первом этапе происходит гидролитическое расщепление полимеров: белки распадаются до аминокислот, жиры – до глицерина и жирных кислот, а углеводы – до моносахаров, при этом выделяются общие метаболиты – пировиноградная кислота (ПВК) и Ацетил-КоА, а большая часть энергии рассеивается в виде тепла.

- на втором этапе образуется CO_2 , часть которой выводится из организма, а другая часть запасается в для синтеза АТФ;

- третий этап заключается в распаде самой молекулы АТФ:
 $\text{АТФ} + \text{НОН} = \text{АДФ} + \text{Н}_3\text{РО}_4 + \text{энергия}$

Пищевой рацион – количество и состав продуктов питания, необходимых человеку в сутки. Для составления пищевых рационов необходимо знать содержание белков, жиров и углеводов в пищевых продуктах и их энергетическую ценность. Необходимо также соблюдать режим питания – постоянные часы приёма пищи, соответствующие интервалы между ними, распределение суточного рациона в течение дня.

Пищу следует принимать не реже 3 раз в сутки, при этом завтрак по энергетической ценности должен составлять около 30 % от общего рациона, обед – 40-50 %, а ужин – 20-25 %. Ужинать рекомендуется за 3 часа до сна. Если четырёхкратное питание, то завтрак – 20 %, обед – 35 %, полдник – 15 %, ужин – 25 %. Рацион и режим питания больного называются **диетой**, которую назначают в индивидуальном порядке.

Обмен белков – это совокупность пластических и энергетических процессов превращения белков в организме, включая обмен аминокислот и продуктов их распада.

Биологическая ценность белков заключается в выполнении ими определённых функций – пластическая, информационная, транспортная, защитная, ферментативная, регуляторная, рецептивная и др. Энергетическая ценность 1 г белков составляет 4,2 ккал энергии.

Белки обладают специфичным свойством – определение видовой и индивидуальной принадлежности организма человека, которая передаётся по наследству в составе нуклеотидов, содержащих ДНК и РНК.

Мономеры белков – аминокислоты (АК). Всего в природе известно 80 АК. В пищевых продуктах, которые использует человек, содержится только 20 АК. Некоторые из них не могут синтезироваться организмом и должны обязательно поступать с пищей в готовом виде – это **незаменимые АК**: валин, метионин, лейцин, изолейцин, треонин, фенилаланин, триптофан, лизин, а у детей ещё гистидин и аргинин. Недостаток незаменимых аминокислот приводит к серьёзным нарушениям белкового обмена. Белки, содержащие весь набор незаменимых АК, называются **биологически полноценными белками**. К продуктам, содержащим биологически полноценные белки, относят молоко, мясо, рыбу, яйца и др. Белки, в составе которых отсутствует хотя бы одна аминокислота, называют **биологически неполноценными**. Это белки кукурузы, пшеницы, ячменя и т. д. **Суточная потребность** человека в белках зависит от возраста, пола, профессии, функционального состояния организма. На 1 кг массы тела детям в возрасте 4-7 лет требуется 3,5 г белка, в возрасте 8-12 лет – 3 г белка, старше 12 лет – 2,5 г белка. Взрослым в сутки необходимо 110-120 г белка. Для характеристики белкового обмена исполь-

зуют *азотистый баланс* – состояние, при котором количество поступившего азота в организм равно количеству выведенного.

Положительный азотистый баланс – состояние, при котором количество поступившего в организм азота превышает количество выведенного.

Отрицательный азотистый баланс – состояние, при котором количество выведенного из организма азота превышает количество поступившего.

Белки тела непрерывно и быстро расщепляются и синтезируются вновь. Период обновления белка в организме составляет 80 дней.

Обмен углеводов – это совокупность процессов превращения углеводов в организме.

Биологическая ценность углеводов заключается в выполнении ими определённых функций. Углеводы являются источником энергии, образуют депо в печени и мышцах в виде гликогена (гликогенез), участвуют в образовании сложных соединений (нуклеопротеиды, гликопротеиды). Сама глюкоза может синтезироваться из промежуточных продуктов (пировиноградной и молочной кислот) и неуглеводных предшественников, превращаться в жирные кислоты и окисляться с образованием углекислого газа и воды. Энергетическая ценность 1 г углеводов составляет 4,0 ккал энергии (16,7 кДж). Энергетические запасы мозга покрываются исключительно за счёт углеводов. *Суточная потребность в углеводах* у детей до 4 лет составляет в среднем 150 г, 4-7 лет – 270 г, 8-12 лет – 300 г (из расчёта 10-15 г на 1 кг массы тела). Суточная потребность взрослого человека в углеводах составляет 400-500 г. Мономерами углеводов являются моносахара (глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза). Процесс распада гликогена до глюкозы называется гликогенолиз. Процесс распада глюкозы до пировиноградной (ПВК) и молочной кислот называется гликолиз. Процесс, обратный гликолизу, называется глико-неогенез. Все эти процессы взаимосвязаны между собой и обеспечивают оптимальный уровень сахара в крови, который составляет 4,5-5,5 ммоль/л. При повышении содержания глюкозы до 8-10 ммоль/л (гипергликемия) она выводится с мочой в виде следов. При понижении уровня глюкозы до 3,8 ммоль/л (гипогликемия) возникает чувство голода, до 3,2 ммоль/л – возникают судороги, бред и потеря сознания (кома). При избыточном поступлении глюкозы она превращается в жир в печени и откладывается в жировых депо.

Продукты, содержащие углеводы, можно разделить на 5 групп:

- с очень большим содержанием углеводов – сахар, конфеты, сладкая выпечка, изюм, финики, макароны, каши, мед, варенье;
- с большим содержанием углеводов – хлеб, фасоль, шоколад, пирожные;
- с умеренным содержанием (11–20 г) – сырки творожные, мороженое, картофель, свекла, виноград, яблоки, фруктовые соки;

- с малым содержанием (5–10 г) – кабачки, капуста, морковь, фрукты;
- с очень малым содержанием углеводов (2–4,9 г) – молоко, кефир, сметана, творог, огурцы, редис, салат, помидоры, лимоны, свежие грибы.

Обмен жиров – это совокупность процессов превращения жиров в организме.

Биологическая ценность жиров заключается в выполнении определённых функций (механическая и тепловая защита организма). Некоторые ненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая, арахидоновая) являются незаменимыми и поэтому должны поступать с пищей. Энергетическая ценность составляет 9-9,3 ккал энергии. Основная масса жиров – это нейтральные жиры (триглицериды олеиновой, пальмитиновой, стеариновой и других высших жирных кислот). Кроме того, они являются источником эндогенной воды в организме и жирорастворимых витаминов А, D, E, K. Жир депонируется в виде капель (триглицеридов) в подкожной жировой клетчатке и может образовываться из углеводов и белков. Жир может трансформироваться в гликоген, а затем подвергаться окислению по типу углеводного обмена. В кишечнике и печени жиры образуют липопротеиды и транспортируются кровью. После синтеза жиры могут подвергаться окислению и, выделяя энергию, превращаться в углекислый газ и воду. *Суточная потребность* в жирах у детей до 1 года составляет 7 г на 1 кг массы тела, в 4 года – 3,5-4 г, 8-12 лет – 2,5 г, 10-15 лет – 1,5 г, у взрослого человека – 1 г. Конечные продукты расщепления жиров в организме – глицерин и жирные кислоты, которые участвуют в синтезе кетоновых тел: β -оксимасляной, ацетоуксусной и ацетона. С пищей, богатой жирами, человек принимает некоторое количество липоидов и стерина (холестерин). Нормальное содержание холестерина составляет 3,1-6,5 ммоль/л. Выводятся жиры с калом и мочой.

Продукты, содержащие жиры, условно разделяют на 3 группы:

- наибольшее количество жиров содержат масла, маргарины, сало, орехи, семечки, жирная свинина, мясо утки, рыбий жир, сырокопченые колбасы;
- среднее количество жиров – сливки, жирная сметана, сыры, свинина, жирная говядина, жирные виды рыбы, колбасы, сосиски, сладости;
- малое количество жиров – хлеб и крупы, бобовые, курятина, субпродукты, яйца, большинство рыб, морепродукты, грибы.

Водно-солевой обмен – это совокупность процессов распределения воды и минеральных веществ между вне- и внутриклеточным пространствами организма, а также между организмом и внешней средой.

Биологическая ценность воды заключается в выполнении ею определённых функций: терморегуляторная, растворитель, транспортёр веществ, фактор, уменьшающий трение соприкасающихся поверхностей, входит в состав клеток, тканей и органов, всех жидкостей организма

(плазма крови, лимфа, тканевая жидкость) и всех пищеварительных соков, принимает активное участие во многих реакциях обмена веществ. Распределение воды в организме зависит от осмотического давления жидкостей в водных пространствах организма и определяется их электролитным составом, так как обмен воды тесно связан с минеральным (электролитным) обменом. Тело взрослого человека на 50-60 % состоит из воды, т. е. достигает 40-45 л. *Суточная потребность* взрослого человека в воде составляет 35-40 мл на 1 кг массы тела, т. е. при массе 70 кг в среднем необходимо около 2,5 л воды. Основными органами, удаляющими воду из организма, являются почки, потовые железы, лёгкие и кишечник. Соотношение между количеством поступившей и выведенной из организма водой называется *водный баланс*. Потеря 10 % воды приводит к состоянию дегидратации, потеря 20 % – к смерти. При недостатке воды жидкость из клеток выходит в межтканевое пространство, а затем в сосудистое русло. Местные и общие нарушения водного обмена проявляются в форме отёков и водянки.

Вместе с водой и пищевыми продуктами в организм поступают минеральные вещества и микроэлементы. Макроэлементы (натрий, калий, кальций, магний, фосфор, хлор) должны поступать в организм в значительном количестве (в граммах). Микроэлементы (железо, марганец, кобальт, цинк, фтор, йод) нужны организму в очень малых количествах (микрограммах).

Минеральные соли являются биологическими константами гомеостаза и поддерживают нормальное осмотическое давление, рН, участвуют в ферментативных реакциях, процессах возбуждения и торможения, сокращения мышц, свёртывания крови и др. Нарушение минерального обмена может приводить к образованию камней.

Витамины – незаменимые низкомолекулярные вещества, поступающие в организм с пищей и проявляющие своё действие в чрезвычайно малых количествах. Лишь некоторые из них синтезируются в организме (витамин К, витамины группы В). *Биологическая ценность* витаминов заключается в выполнении ими определённых функций. Они являются биологическими катализаторами, коферментами, а иногда ингибиторами химических реакций, регулируя процессы обмена веществ. Заболевания, вызванные отсутствием витаминов в пище, называют авитаминозами. Избыток витаминов – гипервитаминоз.

Классификация витаминов

Водорастворимые:

- С (аскорбиновая кислота) – антицинготный, предотвращает развитие цинги (кровоточивость дёсен, выпадение зубов), суточная потребность 50-100 мг;

- В₁ (тиамин) – антиневритический, предотвращает развитие полиневрита, нарушение деятельности сердца и ЖКТ, суточная потребность 2-3 мг;

- В₂ (рибофлавин, лактофлавин) – антисеборейный, предотвращает развитие себореи, поражение глаз, слизистой рта, губ, дерматита, атрофии сосочков языка, падение веса, у детей задержку роста, суточная потребность 2-3 мг;

- В₃ (пантотеновая кислота) – антидерматитный, при авитаминозе возникают слабость, утомляемость, невриты, дерматиты, суточная потребность 10 мг;

- В₆ (пиридоксин) – антидерматитный, синтезируется микрофлорой толстого кишечника, суточная потребность 2-3 мг;

- В₉ (Вс, фолиевая кислота, фолацин) – антианемический, предохраняет от мегалобластной анемии, синтезируется микрофлорой толстого кишечника, суточная потребность 3 мг;

- В₁₂ (цианокобаламин) – антианемический, предотвращает развитие пернициозной (злокачественной) анемии Аддисона-Бирмера, синтезируется микрофлорой толстого кишечника, суточная потребность 2-3 мкг;

- Р (рутин, цитрин) – капилляроукрепляющий, суточная потребность 50 мг;

- РР (никотиновая кислота, ниацин) – противопеллагрический, синтезируется в толстом кишечнике из триптофана, предохраняет от пеллагры: дерматит, диарея, деменция, суточная потребность 15 мг;

- Н (биотин) – антисеборейный.

Жирорастворимые:

- А (ретинол) – антиксерофтальмический, способствует росту, предохраняет от куриной или ночной слепоты, сухости роговицы (ксерофтальмии), размягчения и некроза роговицы (кератомалации), суточная потребность 1,5 мг, предшественником является каротин, который содержится в моркови, абрикосах, листьях петрушки;

- D (кальциферол) – антирахитический, регулирует обмен кальция и фосфора, предохраняет от рахита, суточная потребность 5-10 мкг, для детей грудного возраста 10-25 мкг, предшественником является 7-дегидрохолестерин, который превращается в витамин D под действием ультрафиолетовых лучей. Различают два вида: D₂ (эргокальциферол) и D₃ (холикальциферол);

- E (Токоферол) – антиокислитель, противостерильный, обеспечивает нормальное протекание беременности, суточная потребность 10-15 мг;

- K (филлохинон, викасол) – антигеморрагический, синтезируется микрофлорой толстого кишечника, усиливает синтез протромбина в печени и способствует свёртыванию крови, суточная потребность 0,2-0,3 мг;

- F (комплекс эссенциальных жирных кислот: линолевой, линоленовой, арахидоновой) – необходим для нормального жирового обмена, суточная потребность 10-12 г.

Витаминоподобные вещества: В₄, В₈, В₁₅, U, N, КоQ (убихинон).

Глава 8. МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Процесс выделения имеет важнейшее значение для гомеостаза, обеспечивает освобождение организма от конечных продуктов обмена, которые уже не могут быть использованы, чужеродных и токсичных веществ. В процессе выделения у человека участвуют почки, легкие, кожа, пищеварительный тракт. Вещества, подлежащие выделению с мочой, калом, потом и при дыхании, называются *экскретам*и.

Этапы процесса выделения: образование экскретов и поступление их из тканей в кровь, транспорт экскретов кровью к органам, обезвреживающим их, к органам выделения, в депо питательных веществ, выведение экскретов из организма. Основное назначение органов выделения состоит в поддержании постоянства состава и объема жидкостей внутренней среды организма, прежде всего крови.

Критериями оценки процесса выделения являются самочувствие, состояние кожи и слизистых, водный баланс, характер мочеиспускания, свойства мочи, потоотделение, дефекация, составы пота и кала.

В *мочевую систему* входят почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал. В почках происходит образование мочи, мочеточники служат для выведения мочи из почек в мочевой пузырь. Последний служит резервуаром для накопления мочи. По мочеиспускательному каналу моча периодически выводится из организма.

Почка (ren, греч. nephros) – парный орган бобовидной формы, длиной 10-12 см, шириной 5-6 см, толщиной 3-4 см. Масса почки 120-200 г. Располагаются позади брюшины на уровне Th^xi-xii-Lⁱ-iii. Правая почка лежит ниже левой. Медиальный край вогнутый, на нём имеется углубление, где формируются *ворота почки*, ведущие в её пазуху. Через ворота почек проходят почечные артерия, вена, нервы, лимфатические сосуды и мочеточник. Почка покрыта **3 оболочками**:

- *наружной – почечной фасцией*;
- *средней – жировой капсулой*;
- *внутренней (собственной оболочкой почки) – фиброзной капсулой*.

От неё внутрь почки проходят соединительно-тканые прослойки, которые делят вещество почки на сегменты, доли и дольки.

Почка состоит из 2 частей: почечной пазухи (полости) и почечного вещества. *Почечная пазуха* занята малыми и большими чашечками, почечной лоханкой, нервами и сосудами. *Почечное вещество* состоит из коркового и мозгового веществ.

Корковое вещество располагается снаружи и имеет толщину 4-5 мм. *Мозговое вещество* представлено 15-20 *пирамидами*. При слиянии 2-3 верхушек пирамид формируется *сосочек*, который окружён *малой почечной чашечкой*. Всего малых чашечек 8-12, несколько малых чашечек образуют 1 *большую чашечку*, которых в каждой почке по 2-3.

Большие чашки, соединяясь, образуют воронкообразную почечную лоханку, которая, суживаясь, переходит в мочеточник. *Долька почки* – это часть коркового вещества, соответствующая основанию мозгового вещества.

Структурно-функциональной единицей почки является нефрон. В одной почке около 1 миллиона нефронов.

Отделы нефрона:

- *почечное (мальпигиево) тельце*, которое состоит из капсулы Шумлянского-Боумана и *сосудистого клубочка*;
- *извитой каналец первого порядка (проксимальный)*, который начинается от капсулы клубочка и переходит в нисходящую часть петли Генле;
- *тонкий изгиб петли Генле*;
- *восходящая часть петли Генле*, которая переходит в *извитой каналец второго порядка (дистальный)*.

Несколько дистальных канальцев вливаются в *прямые – собирательные трубочки*, которые открываются отверстиями в сосочках пирамид.

Около 80 % нефронов расположено в корковом веществе, 20 % – находятся на границе коркового и мозгового веществ – *юкстамедуллярные* (околomозговые) *нефроны*. Они являются самыми крупными, в их составе имеются клетки, секретирующие *ренин* и *эритропоэтин*, поступающие в кровь (эндокринная функция почек).

Особенности кровообращения в почке

Через обе почки вся кровь проходит примерно за 5 минут (5-6 л). Почки получают кровь из почечной артерии, которая является одной из крупных ветвей брюшной аорты и имеет большое кровяное давление. В воротах почки она разделяется на 5-6 сегментарных ветвей. В вещество почки между пирамидами проникают междольевые артерии, которые у основания пирамид заканчиваются дуговыми артериями. От дуговых артерий в корковое вещество направляются междольковые артерии, разделяющиеся на приносящие артериолы, которые переходят в сосудистые клубочки – *первая сеть капилляров*. Выносящая артериола клубочка имеет в 2 раза меньший диаметр, чем приносящая, что способствует процессу фильтрации. Выносящая артериола разделяется на капилляры, оплетающие извитые канальцы – *вторая капиллярная сеть*. Затем артериолы переходят в венулы и далее в вены. Венозные сосуды, за исключением сосудистого клубочка, приносящих и выносящих артериол, повторяют ветвление артерий. Вены собираются в почечную вену, которая впадает в нижнюю полую вену.

Юкстагломерулярный (околклубочковый) аппарат (ЮГА)

ЮГА участвует в регуляции водно-солевого обмена и поддержании АД крови. Он представлен миоэпителиальными клетками, расположенными вокруг приносящей артериолы, которые секретируют ренин. *Ренин*

в свою очередь стимулирует *ангиотензин*, который действует на кору надпочечников и стимулирует выработку *альдостерона*. Альдостерон увеличивает реабсорбцию натрия и воды в почечных канальцах и восстанавливает объём крови и кровяного давления.

Механизмы мочеобразования

I. Клубочковая фильтрация. Из плазмы крови в капсулу почечного клубочка поступает вода со всеми растворёнными в ней органическими и неорганическими веществами. При нормальном кровотоке крупные белковые молекулы образуют барьерный слой на поверхности эндотелия, препятствуя прохождению эритроцитов и мелкодисперсных белков. В результате процесса ультрафильтрации образуется *первичная моча*, которая по составу схожа с плазмой крови, не содержащей белков. Разность кровяного давления, обеспечивающая клубочковую фильтрацию, в среднем равна 30 мм рт. ст.

II. Канальцевая реабсорбция – процесс обратного всасывания воды и солей в проксимальных и дистальных извитых канальцах. За сутки образуется 150-180 л первичной мочи, а выделяется 1,5-2 л *вторичной мочи*, остальная вода всасывается обратно в сосуды.

III. Канальцевая секреция. Клетки некоторых отделов канальца секретируют из внеклеточной жидкости в просвет нефрона ряд органических и неорганических веществ. Благодаря этому из крови удаляются вещества, которые не прошли через клубочковый фильтр или содержатся в крови в большом количестве. Например, парааминогиппуровая кислота (ПАГ), мочевины, креатинин, некоторые лекарственные вещества.

Мочеточник (ureter) – парный трубчатый орган, сообщающий лоханку почки с мочевым пузырём. Длина мочеточника 30-35 см, диаметр 8-9 мм. В мочеточнике различают *3 изгиба* и *3 сужения*: у места перехода лоханки в мочеточник, при переходе брюшной части в тазовую, перед входом в стенку мочевого пузыря. В мочеточнике различают *3 части*: брюшную, тазовую и внутривентриальную. *Основная функция* мочеточника – выведение мочи из лоханки в мочевой пузырь.

Мочеточник состоит из *3 оболочек*: слизистой, выстланной переходным эпителием, гладкомышечной и наружной адвентициальной.

Брюшина покрывает мочеточники, как и почки, только спереди, т. е. они лежат забрюшинно (ретроперитонеально).

Мочевой пузырь (vesica urinaria, греч. cystis) – непарный полный орган для накопления мочи ёмкостью 500-700 мл. Расположен в полости малого таза позади лобкового симфиза. Имеет *верхушку, тело, дно и шейку*. На дне имеется участок треугольной формы – *мочепузырный треугольник*, на вершинах которого расположены *3 отверстия*: два мочеточниковых и третье – внутреннее отверстие мочеиспускательного канала.

Стенка состоит из *трёх оболочек*: слизистой, покрытой переходным эпителием, мышечной и соединительно-тканной оболочек.

В области шейки мочевого пузыря у начала мочеиспускательного канала круговой слой гладких мышц образует *непроизвольный сфинктер*.

Брюшина покрывает мочевой пузырь сверху, с боков и сзади. Наполненный мочевой пузырь расположен по отношению к брюшине мезоперитонеально, пустой (спавшийся) – ретроперитонеально.

Механизм мочеиспускания – это сложный рефлекторный акт, заключающийся в одновременном сокращении стенки мочевого пузыря и расслаблении его сфинктера.

Первые позывы к мочеиспусканию появляются у взрослых при увеличении объёма мочевого пузыря до 150 мл. Происходит давление мочи на нервные окончания афферентных волокон, расположенных в слизистой оболочке. Афферентные импульсы в составе тазовых и подчревных нервов передают импульсы в крестцовые сегменты спинного мозга, где находится *непроизвольный рефлекторный центр мочеиспускания*. Одновременно от спинального центра импульсы поступают и к коре, где вызывают ощущения позывов к мочеиспусканию. Из спинного мозга направляются ответные импульсы по парасимпатическому (тазовому) нерву к мышцам стенки мочевого пузыря и его сфинктеру. Стенка сокращается, сфинктер расслабляется. После опорожнения мочевого пузыря парасимпатический центр угнетается, а симпатический – возбуждается. В результате тонус стенки пузыря ослабевает, а сфинктер сокращается. Роль коры (*произвольный центр мочеиспускания*) проявляется в задержке, усилении и даже произвольном вызывании. Произвольная задержка отсутствует у новорождённых. Она появляется к концу первого года. Прочный установочный рефлекс задержки мочеиспускания вырабатывается у детей к концу второго года жизни: мочеиспускание при появлении определённых условий.

Женский мочеиспускательный канал (urethra feminina)

Выполняет только функцию выведения мочи, имеет длину 3-4 см, диаметр 8-12 мм. *Слизистая* покрыта переходным эпителием, который затем становится многослойным плоским неороговевающим, здесь расположены также слизистые железы. Наружное отверстие мочеиспускательного канала открывается в преддверие влагалища. *Мышечная оболочка* имеет 2 слоя: внутренний продольный и наружный круговой, который образует *внутренний непроизвольный сфинктер*. В месте прохождения канала через промежность имеется *наружный произвольный сфинктер*, состоящий из поперечно-полосатой мышечной ткани.

Мужской мочеиспускательный канал (urethra masculina)

У мужчин через мочеиспускательный канал проходит не только моча, но и семенная жидкость. Имеет длину 18-23 см, диаметр 5-7 мм. Канал делится на *3 части*: предстательную, перепончатую и губчатую.

Предстательная часть имеет длину около 3 см, что соответствует длине *предстательной железы*, и выстлана переходным эпителием. В этой части различают суженное место, соответствующее *внутреннему произвольному сфинктеру мочеиспускательного канала*, ниже расширенное. На задней стенке расширенной части находится *семенной бугорок*. Вокруг устьев семявыбрасывающих протоков, которые открываются на семенном бугорке, имеется сфинктер.

Перепончатая часть длиной 1,5 см выстлана многорядным призматическим эпителием. Поперечно-полосатые мышечные волокна вокруг канала формируют *наружный произвольный сфинктер*.

Губчатая часть длиной 15-20 см проходит внутри губчатого тела полового члена. Слизистая выстлана многорядным призматическим эпителием, но в области головки полового члена – многослойным плоским с признаками ороговения. *Бульбоуретральные железы* величиной с горошину располагаются в толще глубокой поперечной мышцы промежности.

В мужском мочеиспускательном канале выделяются *2 кривизны, 3 расширения и 3 сужения*, которые необходимо учитывать при введении катетера для удаления мочи.

Промежность (perineum) – комплекс мягких тканей (кожа, мышцы, фасции), закрывающий выход из полости малого таза. Основная функция – препятствует выпадению внутренних органов. Имеет ромбовидную форму, ограниченную спереди нижним краем лобкового симфиза, сзади – верхушкой копчика, по бокам – нижними краями седалищных костей.

Регуляция деятельности почек

Нервная регуляция. Осуществляется *условно-рефлекторно* (корой) или *безусловно-рефлекторно* (подкорковым центром – гипоталамусом) посредством симпатических и блуждающих нервов. При раздражении симпатических нервов суживаются приносящие артериолы и фильтрация мочи уменьшается. При раздражении блуждающих нервов увеличивается выведение с мочой хлоридов за счёт снижения их реабсорбции в канальцах.

Большое значение для рефлекторной регуляции деятельности почек имеют следующие виды рецепторов:

- осморорецепторы – возбуждение при дегидратации (обезвоживании);
- волюморорецепторы – при изменении объёма различных отделов сердечно-сосудистой системы;
- болевые – при раздражении кожи;
- хеморецепторы – при поступлении химических веществ в кровь.

При болевых раздражениях наблюдается рефлекторное уменьшение мочеобразования, вплоть до полного прекращения (анурия). При этом наблюдаются сосудосуживающий эффект симпатических нервов и большой выброс в кровь адреналина и вазопрессина.

Гуморальная регуляция. Осуществляется посредством гормонов.

Антидиуретический гормон (АДГ), или вазопрессин усиливает обратное всасывание воды из канальцев почек и уменьшает диурез (мочеотделение). При избытке АДГ возникает анурия. При недостатке – несахарный диабет (несахарное мочеизнурение). Вода перестаёт реабсорбироваться в собирательных трубках, в результате чего за сутки может выделяться до 20-40 л светлой, неконцентрированной мочи, в которой отсутствует сахар.

Альдостерон усиливает реабсорбцию натрия и уменьшает реабсорбцию калия. В результате уменьшается выделение натрия с мочой и повышается его концентрация в крови и тканевой жидкости с увеличением онкотического давления. При недостатке альдостерона и других минералокортикоидов организм теряет столь большое количество натрия, что это ведёт к изменениям внутренней среды, несовместимым с жизнью. Поэтому минералокортикоиды называют гормонами, сохраняющими жизнь.

СТГ и ТТГ повышают диурез.

Состав мочи. Суточный диурез. Водный баланс

Моча – прозрачная жидкость, соломенно-желтого цвета, слабощелочной реакции (рН 5-7), относительной плотности (ρ) 1,010–1,025. Реакция мочи зависит от питания. При мясной и богатой белками пище реакция мочи кислая, при растительной – щелочная. Удельный вес зависит от количества принятой жидкости. Соотношение между количеством поступившей и выведенной из организма водой называется *водный баланс*. В среднем человек потребляет в сутки 2-2,2 л воды, *суточный диурез* составляет 1,5-2 л – водное равновесие (количество поступившей воды в организм равно количеству выведенной). Диурез разовый составляет 250-300 мл.

Состав мочи: вода – 96 %, органические и неорганические вещества – 4 % (60 г). К *органическим веществам* относятся мочевины – 2 % (25-30 г), креатинин – 0,075 % (1,5 г), мочевая и гиппуровая кислоты – по 0,05 % (0,7 г).

К *неорганическим веществам* относятся неорганические соли (натрий хлористый) – 15-25 г, сульфаты и фосфаты – по 2,5 г, окись калия 3,3 г, окись кальция и окись магния – по 0,8 г, аммиак – 0,7 г. В норме могут встречаться лейкоциты (1-2 в поле зрения) и следовые количества сахаров.

Глава 9. РЕПРОДУКТИВНАЯ СИСТЕМА

Этапы процесса репродукции: половое созревание, формирование половой мотивации, половое поведение, половой акт, мужские и женские половые циклы, оплодотворение, беременность, роды, лактация, выращивание потомства.

Женские половые органы

Женские половые органы служат для роста и созревания женских половых клеток (яйцеклеток), вынашивания плода и образования женских половых гормонов (эстрогенов: эстрадиола и прогестерона). Подразделяются на внутренние и наружные. *Внутренние* – яичники, маточные трубы, матка и влагалище. *Наружные* – большие и малые половые губы, клитор и девственная плева.

Яичник (*ovarium*, греч. *oophoron*) – парная половая железа смешанной секреции, вырабатывающая женские половые клетки (внешняя секреция) и половые гормоны (внутренняя секреция). Находится в полости малого таза у боковой его стенки, по обеим сторонам от матки. Имеет овальную форму, массу 5-8 г, длину 2,5-5,5 см, ширину 1,5-3 см. У яичника различают 2 конца – верхний трубный и нижний маточный и 2 края – свободный задний и брыжеечный передний. К трубному концу прикреплена одна из бахромок маточной трубы. От маточного конца яичника к матке идёт собственная связка яичника. В яичнике различают мозговое и корковое вещества. Корковое вещество находится по периферии и содержит фолликулы. У новорождённой девочки содержатся *первичные (примордиальные) фолликулы*, у половозрелой девушки – *вторичные граафовы фолликулы (везикулярные или пузырчатые)*. Внутри на яйценосном холмике находится яйцеклетка, окруженная слоем зернистых клеток, – лучистым венцом, которые вырабатывают гормон *эстрадиол*, способствующий созреванию фолликулов и развитию овариально-менструального цикла.

Овариально-менструальный цикл. Управляется гормонами яичника и передней доли гипофиза, длится в среднем 28 (от 21 до 35) дней и делится на 3 фазы: менструальную (4-5 дней), постменструальную (с 5-го по 14-й день) и предменструальную (с 14-го по 28-й день).

После очередной менструации под влиянием фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) гипофиза растёт фолликул, который к 14-му дню лопается и яйцеклетка выбрасывается наружу – *овуляция*. Она попадает в маточную трубу и превращается в зрелую, способную к оплодотворению. Под влиянием лютеинизирующего (ЛГ) на месте лопнувшего фолликула образуется *желтое тело*, которое вырабатывает гормон *прогестерон*. Желтое тело бывает 2 типов: желтое тело беременности (сохраняется всю беременность) или менструальное желтое тело (сохра-

няется 2 недели). Прогестерон влияет на рост слизистой оболочки матки, которая растёт, набухает, растут спиральные артерии. Слизистая готовится к принятию оплодотворённой яйцеклетки. Если яйцеклетка не оплодотворяется, то эндометрий сморщивается, артерии скручиваются и слизистая отторгается – менструация. Под влиянием лактотропного (ЛТГ) желтое тело атрофируется, на его месте остаётся соединительнотканый рубец – *белое тело*. Затем под влиянием ФСГ вновь начинает расти фолликул и цикл регулярно повторяется. Воспаление яичника называется *оофорит*.

Маточная (фаллопиева) труба (*tuba uterine, греч. salpinx*) – парное трубчатое образование длиной 10-12 см. Расположена в полости малого таза, сбоку от матки, в верхнем отделе широкой связки. Служит для проведения яйцеклеток в матку. В маточной трубе происходит оплодотворение. Просвет трубы 2-4 мм. Выделяют части: маточную, перешеек, ампулу и воронку, которая обращена к яичнику, ее края разделены на бахромки, самая большая прикрепляется к яичнику. Через отверстия маточных труб, матку и влагалище полость брюшины у женщин сообщается с внешней средой. Имеет 3 оболочки. Слизистая выстлана мерцательным эпителием, мышечная – состоит из гладких миоцитов, серозная – часть брюшины, образует широкую связку матки. Воспаление маточной трубы называется *сальпингит*.

Матка (*uterus, греч. metra*) – непарный полый мышечный орган, предназначенный для развития и вынашивания плода, расположена в полости малого таза между мочевым пузырем спереди и прямой кишкой сзади. Имеет грушевидную форму. В ней различают дно с отверстием маточных труб, тело (среднюю часть) и шейку. Место перехода тела в шейку называется перешеек. Шейка имеет канал шейки, внутренний и наружный маточный зев, который ограничен маточными губами. У нерожавшей женщины это отверстие имеет округлую форму, у рожавшей – вид поперечной щели. Длина матки у взрослой женщины составляет в среднем 7-8 см, ширина – 4 см, толщина – 2-3 см. Стенка матки состоит из трёх оболочек. Слизистая – *эндометрий* – выстлана цилиндрическим эпителием с большим количеством желез. Мышечная оболочка – *миометрий* – самая мощная, построена из гладкомышечной ткани, расположенной в 3 слоя. Серозная оболочка – *периметрий* – брюшина, покрывает всю матку, за исключением шейки. Между маткой и мочевым пузырем – *пузырно-маточное углубление*, между маткой и прямой кишкой – *прямокишечно-маточное (дугласово)*. По бокам от шейки матки под брюшиной расположена околоматочная клетчатка – *параметрий*.

Матка имеет *связочный аппарат*: широкую связку матки, круглую связку, прямокишечно-маточные и крестцово-маточные связки.

Влагалище (*vagina, греч. colpos*) – растяжимая мышечно-фиброзная трубка, длиной 8-10 см, толщиной 3 мм. Открывается отверстием влагалища в преддверие, между малыми половыми губами. От-

верстие у девственниц прикрывает по краям складка слизистой – девственная плева. Разрыв девственной плевы во время первого полового акта называется *дефлорацией*. Впереди влагалища расположены мочевой пузырь и мочеиспускательный канал, сзади – прямая кишка. Стенка состоит из 3 оболочек. Слизистая имеет поперечные складки, выстлана многослойным плоским неороговевающим эпителием, лишённым желёз. Клетки слизистой богаты гликогеном, который распадается до молочной кислоты, обеспечивающей кислую реакцию и бактерицидность действия. Мышечная оболочка имеет 2 слоя гладкомышечных клеток. Наружная оболочка является адвентициальной. Воспаление влагалища называется *кольпит*.

Большие половые губы (*labia majora pudendi*) – парные кожные складки, покрывающие жировую ткань, между которыми находится половая щель. Имеют длину 7-8 см, ширину 2-3 см. Спереди и сзади соединены спайками.

Малые половые губы (*labia minora pudendi*) – парные продольные тонкие складки кожи, расположенные медиальнее от больших. Они состоят из соединительной ткани без жировой клетчатки, содержат преддверные железы. Щель между ними – *преддверие влагалища*, куда открываются отверстия мочеиспускательного канала, влагалища и преддверных желез.

Клитор (*clitoris*) – небольшое пальцевидное возвышение длиной 2-4 см, впереди от малых губ. Различают головку, тело, ножки, прикрепляющиеся к нижним ветвям лобковых костей. Состоит из 2 пещеристых тел и имеет большое количество рецепторов.

Молочная железа (*mamma*) – это измененная потовая железа, функционально связанная с половыми органами. В центре железы имеется выступ – сосок, окруженный околососковым кружком, – пигментированная бугристая кожа. Состоит из 15-20 радиально расположенных железистых долек, разделённых прослойками соединительной ткани. Дольки имеют млечные выводные протоки, которые вблизи соска образуют расширения – млечные синусы и открываются на соске отверстиями (8-15).

Мужские половые органы

Мужские половые органы предназначены для размножения и созревания мужских половых клеток (сперматозоидов), выведения их в составе семенной жидкости (спермы) и образования мужских половых гормонов (андрогенов). Подразделяются на внутренние и наружные. *Внутренние* – яички с придатками, семенные пузырьки, предстательная и бульбоуретральная железы. *Наружные* – половой член и мошонка.

Яички или семеннику (*testes, греч. orchis, seu didymis*) – парные железы смешанной секреции, в которых образуются сперматозоиды и вырабатываются андрогены: тестостерон и андростерон. Имеют

овальную форму, сплюсненную с боков, длиной 4 см, шириной 3 см, толщиной 2 см, массой 20-30 г. Расположены яички вместе с придатками (epididymis) в мошонке и отделены друг от друга перегородкой. **Мошонка** выполняет функцию физиологического термостата, имеет температуру на 2-3 градуса ниже, чем в брюшной полости. При нарушении опускания яичка из брюшной полости в мошонку в ней могут отсутствовать оба яичка – *крипторхизм* или одно яичко – *монорхизм*.

У заднего края оболочка образует утолщение – *средостение яичка*, от которого лучеобразно внутрь яичка отходят перегородки, разделяющие яичко на 250–300 долек. В каждой дольке имеются 1–2 извитых канальца, сперматогенный эпителий которых образует сперматозоиды. Между семенными канальцами и в соединительно-тканых перегородках находятся интерстициальные лейдиговые клетки, которые вырабатывают андрогены. В средостении канальцы переплетаются и образуют сеть яичка. Из сети выходят выносящие семенные канальцы (15-20 штук) и направляются в головку придатка. Придаток выполняет функцию резервуара сперматозоидов, где происходит их созревание. В придатке яичка выделяют головку, тело и хвост, от которого начинается семявыносящий проток. Воспаление яичка называется *орхит*, придатка – *эпидидимит*.

Семявыносящий проток (ductus deferens) – трубка длиной 40-50 см, шириной 3 мм, которая направляется вверх, вместе с сосудами и нервами в составе семенного канатика, который проходит через паховый канал и поднимается в полость малого таза, а затем спускается ко дну мочевого пузыря и подходит к основанию предстательной железы. Вблизи предстательной железы он сливается с протоком семенного пузыря и образует **семявыбрасывающий проток**, который открывается в предстательную часть мочеиспускательного канала.

Семенной пузырь (vesicular seminalis) – парный орган, располагающийся в полости малого таза латерально от ампулы семявыносящего протока, сверху от предстательной железы, сзади и сбоку от дна мочевого пузыря. Представляет собой продолговатое тело длиной около 5 см, шириной 2 см, толщиной 1 см. Является железой, белковый секрет которой примешивается к сперме как питательная и защитная жидкость для сперматозоидов, а также разжижает сперму и активизирует сперматозоиды.

Предстательная железа (prostata, glandula prostatica) – непарный железисто-мышечный орган массой 20–25 г, охватывающий начальный отдел мочеиспускательного канала. Расположена под мочевым пузырем, состоит из железистой и гладкомышечной тканей. Выделяет секрет, входящий в состав спермы и стимулирующий сперматозоиды. Мышечная стенка участвует в образовании внутреннего (непроизвольного) сфинктера мочевого пузыря. Воспаление предстательной железы называется *простатит*.

Бульбоуретральная (куперова) железа (glandula bulbourethralis) – парный орган величиной с горошину, расположенный позади перепончатой части мочеиспускательного канала и выделяющий вязкую жидкость, которая защищает слизистую мочеиспускательного канала от раздражения мочой.

Половой член (penis, греч. phallos) – орган, служащий для выведения мочи и семенной жидкости. В нём различают переднюю утолщённую часть – головку, среднюю – тело и заднюю часть – корень, прикрепленный к лобковым костям. На головке находится наружное отверстие мочеиспускательного канала. У основания головки кожа образует складку, крайнюю плоть, скрывающую головку и прикрепленную к ней с помощью уздечки на задней поверхности. Тело полового члена состоит из 2 пещеристых и 1 губчатого тел, верхнепередняя поверхность называется спинкой. Все 3 тела покрыты соединительно-тканной белочной оболочкой, от которой внутрь отходят трабекулы (перегородки). Между трабекулами располагается система сообщающихся между собой ячеек (лакун, каверн) – это сосудистые полости, выстланные эндотелием. Эрекция (возбуждение полового члена) возникает при накоплении крови в ячейках.

Путь движения спермы из яичек в мочеиспускательный канал

Извитые семенные канальцы – прямые семенные канальцы – сеть яичка – выносящие канальцы придатка – проток придатка – семявыносящий проток (в составе семенного канатика поднимается вверх, проходя через паховый канал, а затем спускается вниз к основанию предстательной железы, где сливается с протоком семенного пузырька) – семявыбрасывающий проток – мочеиспускательный канал.

Женский и мужской половые циклы. Половой цикл делят на 4 стадии: возбуждение, плато, оргазм и спад. Половой цикл у женщин имеет свои специфические особенности, что связано с различием структуры полового чувства у женщин и мужчин. По современным представлениям, структура сексуального чувства – это сумма двух составляющих компонентов: духовного багажа личности и чувственного эротического компонента. У женщин на первом месте стоит духовный компонент, у мужчин – наоборот.

Глава 10. ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

10.1. Гипоталамус, гипофиз, надпочечники, эпифиз, тимус

Железы внутренней секреции (ЖВС) – это железы, которые не имеют выводных протоков, и образуемые ими биологически активные вещества – гормоны – выделяются во внутреннюю среду организма, в кровь.

Гормоны – биологически активные вещества, которые оказывают специфическое (стимулирующее или ослабляющее) действие на обмен веществ, функции, рост и развитие тканей, органов и организма в целом.

Основные свойства истинных гормонов:

- специфичность – строго специфичное действие определённых гормонов на определенные органы-мишени, имеющие специфические рецепторы;
- высокая биологическая активность даже в малых концентрациях;
- дистантность действия – действуют на пункты, удаленные от места образования;
- высокая проникающая способность (небольшой размер молекул) и быстрая разрушаемость, поэтому необходима непрерывность их действия и секретирруемость определённой железой.

Для поддержания роста, жизнедеятельности и развития организма требуется определенное содержание гормонов в крови. Если наблюдается недостаточное содержание гормонов в крови, то говорят о *гипофункции железы*, или *гипопродукции гормонов*. При избыточном содержании гормонов в крови говорят о *гиперфункции железы*, или *гиперпродукции гормонов*.

Гипофиз – центральная железа внутренней секреции (нижний придаток мозга) располагается в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости и своими тропными гормонами регулирует деятельность других эндокринных желёз. Имеет 3 доли: передняя и средняя доли образуют *аденогипофиз*, задняя – *нейрогипофиз*.

Гормоны передней доли гипофиза

- **Соматотропный гормон (СТГ)** – гормон роста, стимулирует синтез белка, рост эпифизарных хрящей, костей и всего тела. При гиперпродукции в раннем детстве развивается *гигантизм*, во взрослом возрасте – *акромегалия*. При гипопродукции в раннем детстве развивается *карликовость*, после полового созревания – *болезнь Шихана* (атрофическое изменение половых и щитовидных желез при нормальной внешности).
- **Адренокортикотропный гормон (АКТГ)** регулирует секрецию коры надпочечников, усиливает распад белка (антагонист СТГ).

- *Тиреотропный гормон (ТТГ)* воздействует на щитовидную железу и способствует образованию тиреоидных гормонов.
- *Гонадотропные гормоны:*
 - *Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ)* стимулирует рост фолликулов в яичниках у женщин и сперматогенез в яичках у мужчин.
 - *Лютеинизирующий гормон (ЛГ)* стимулирует развитие жёлтого тела после овуляции и контролирует секрецию эстрогенов у женщин, стимулирует развитие интерстициальной ткани яичек и секрецию андрогенов у мужчин.
 - *Пролактин (лактогенный гормон, маммотропин)* регулирует секрецию молока и способствует сокращению желтого тела при беременности.

Гормоны средней доли гипофиза

- *Меланоцитостимулирующий гормон (МСГ)* – *интермедин* стимулирует образование пигмента меланина. При гиперпродукции могут образовываться пигментные пятна, невусы, при гипопродукции – участки, лишенные пигмента – лейкодермы.
- *Липотропный гормон* усиливает метаболизм липидов, оказывает влияние на мобилизацию и утилизацию жиров в организме.

Гормоны задней доли гипофиза

- *Окситоцин* действует на гладкие мышцы, стимулирует сокращение беременной матки во время родов.
- *Вазопрессин, или антидиуретический гормон (АДГ)* усиливает обратное всасывание воды из почечных канальцев, увеличивает тонус гладкой мускулатуры сосудов (артериол и капилляров) и повышает АД. При гиперпродукции может наступить полное прекращение мочеиспускания, при гипопродукции – *несахарный диабет*.

Оба гормона синтезируются нейросекреторными клетками гипоталамуса, затем транспортируются по гипоталамо-гипофизарному тракту в заднюю долю гипофиза. При помощи гипофизарной ножки гипофиз соединяется с серым бугром, входящим в состав гипоталамуса.

Гипоталамус. Вместе с гипофизом составляет единую *гипоталамо-гипофизарную систему* и может регулировать деятельность гипофиза (стимулировать или угнетать) с помощью специальных факторов – *рилизинг-факторов: либеринов* (стимулирующих) и *статинов* (угнетающих):

<i>Гипоталамический фактор:</i>	<i>Механизм действия на гипофиз:</i>
соматолиберин	повышает секрецию СТГ
соматостатин	понижает выработку СТГ
пролактолиберин	повышает секрецию пролактина
пролактостатин	понижает секрецию пролактина
тиреолиберин	повышает секрецию тиреотропина
меланолиберин	повышает секрецию меланотропина
<i>Гипоталамический фактор:</i>	<i>Механизм действия на гипофиз:</i>

меланостатин	понижает секрецию меланотропина
кортиколиберин	повышает секрецию АКТГ
люлиберин	повышает секрецию ЛГ
фоллиберин	повышает секрецию ФСГ

Кроме того, регуляция функций гипофиза может осуществляться самими железами по принципу «обратной связи» либо вегетативной нервной системой: симпатический отдел усиливает выработку тропных гормонов, парасимпатический – угнетает.

Эпифиз (шишковидное тело) находится в эпителиальной области над пластинкой крыши среднего мозга в борозде между двумя верхними холмиками. В этой железе вырабатываются гормоны:

- *Антигонадотропин, серотонин* тормозят деятельность гипофиза до наступления половой зрелости.

- *Мелатонин* участвует в регуляции пигментного обмена, является антагонистом МСГ (интермедин), обесцвечивает пигментные клетки.

- *Гломерулотропин* стимулирует секрецию альдостерона корковым слоем надпочечников.

Вилочковая железа (тимус) состоит из 2 долей, расположенных в верхнем средостении позади рукоятки грудины. Тимус является главным органом иммуногенеза, начинает функционировать во внутриутробный период и проявляет наибольшую активность после рождения, затем быстро уменьшается в размерах и прекращает расти после полового созревания. После 25 лет начинается инволюция тимуса и постепенное замещение жировой тканью. Является одним из главных органов иммунитета. Контролирует *клеточное звено иммунитета* и обеспечивает *специфическую противовирусную защиту* организма. Предшественники Т-лимфоцитов (пре-Т-лф) поступают в тимус из красного костного мозга. В тимусе происходят обучение и созревание Т-лимфоцитов (Т-лф), а затем расселение в тимусзависимые зоны лимфоузлов, селезенки и др. Тимус влияет на кроветворение, рост и углеводный обмен, тормозит развитие половой системы до периода полового созревания. Основные гормоны (*тимозин, тимопозтин и тимусный гуморальный фактор*) являются химическими стимуляторами иммунных процессов. При гиперфункции происходят разрастание лимфоидной ткани, увеличение лимфоузлов, селезенки. При гипофункции (например, при удалении тимуса) происходит развитие различных иммунодефицитных состояний, частые ОРВИ. Поступление гормонов тимуса в кровь стимулирует соматотропный гормон гипофиза.

Надпочечники располагаются в забрюшинном пространстве над верхними полюсами почек на уровне Th-xi-xii позвонков и состоят из 2 слоев: коркового и мозгового.

Мозговое вещество располагается в центре железы и состоит из хромоаффинных клеток, которые вырабатывают 2 гормона: *адреналин (А)* и *норадреналин (НА)*. Адреналин и норадреналин объединяются под названием «катехоламины» и вызывают эффекты, свойственные симпатической нервной системе: гипертензию, гипергликемию, повышение ЧСС, расширение зрачков и бронхов, торможение секреции и моторики желудочно-кишечного тракта. Их называют гормонами тревоги, или «аварийными гормонами», которые вырабатываются при стрессе. Контролируются подкорковыми вегетативными центрами гипоталамуса. При раздражении симпатических нервов выброс адреналина увеличивается. Выделение адреналина регулируется уровнем сахара в крови, при гипогликемии рефлекторный выброс адреналина увеличивается. Адреналин способствует повышению выработки глюкокортикоидов из коры надпочечников.

Корковое вещество составляет около 80 % массы и состоит из 3 зон:

- *клубочковый слой* вырабатывает *минералкортикоиды: альдостерон, дезоксикортикостерон*, которые влияют на водно-солевой обмен, регулируют деятельность почек, сохраняют в организме натрий, повышают осмотическое и кровяное давление;

- *пучковый слой* вырабатывает *кортикостероиды, или глюкокортикоиды: кортизон, гидрокортизон, кортикостерон*, которые стимулируют расщепление белка, задерживают глюкозу в тканях, угнетают развитие воспалительных процессов. При гиперпродукции глюкокортикоидов (при длительном лечении данными препаратами, как следствие аденомы гипофиза при гиперпродукции АКТГ) может развиваться *синдром Иценко-Кушинга (гиперкортицизма)*. Нарушения углеводного обмена заключаются в стойкой стимуляции глюконеогенеза и гликолиза в мышцах и печени, что приводит к гипергликемии (стероидный диабет). На жировой обмен избыток кортизола оказывает комплексное действие: на одних участках тела происходит избыточное отложение, а на других — атрофия жировой клетчатки, что объясняется разной чувствительностью отдельных жировых отделов к глюкокортикоидам. При этом наблюдается отложение жира на лице, шее, туловище, ягодицах и бёдрах: отечное, «лунообразное» лицо и истонченные конечности, повышенное АД, нарушение белкового и жирового обменов, усугубление кардиомиопатии, развитие сердечной недостаточности и аритмий. Иммуносупрессивное действие глюкокортикоидов обуславливает склонность к инфекциям. При *первичном гипокортицизме*, вследствие поражения самой коры надпочечников, может возникать *болезнь Аддисона (бронзовая болезнь)*. В результате разрушения более 90 % коры надпочечников формируется дефицит альдостерона и кортизола, который приводит к потере натрия, задержке калия и прогрессирующему обезвоживанию. Следствием водных и электролитных расстройств являются изменения со стороны сер-

дечно-сосудистой и пищеварительной систем. Дефицит кортизола по механизму обратной связи приводит к повышению продукции АКТГ и МСГ, вызывающему гиперпигментацию кожи и слизистых. Кроме того, наблюдаются гипогликемия, повышенная потребность к соли, нервно-психические расстройства, мышечная слабость, гипотония. Заместительная терапия проводится препаратами с глюко- и минералокортикоидной активностью. *Вторичный гипокортицизм* возникает в случае гипопродукции гипофизом АКТГ. При этом развивается дефицит одного только кортизола, а продукция альдостерона сохраняется. Поэтому вторичный гипокортицизм имеет более легкое течение по сравнению с первичным;

- *сетчатый слой* – вырабатывает *половые гормоны: андрогены и эстрогены*, которые стимулируют развитие скелета, мышц, формирование половых органов в детстве, влияют на развитие вторичных половых признаков, дифференцировку половых клеток и способность к репродукции.

10.2. Щитовидная железа, паращитовидные железы, поджелудочная железа, половые железы

Щитовидная железа. Находится на передней поверхности шеи на уровне пятого щитовидного хряща, состоит из 2 долей, соединённых перешейком. Сверху покрыта соединительно-тканной капсулой, которая проникает внутрь и делит её на дольки, которые состоят из фолликулов. Стенки фолликулов состоят из тиреоцитов, а полость заполнена вязкой массой – коллоидом и состоит из тиреоглобулина, в составе которого хранится йод. Помимо фолликулярных клеток, вырабатывающих тиреоидные гормоны, имеются также парафолликулярные клетки или С-клетки, секретирующие тиреокальцитонин. Регуляция осуществляется с помощью вегетативной нервной системы (симпатическая стимулирует образование тиреоидных гормонов, парасимпатическая тормозит), с помощью тиреотропного гормона гипофиза, по принципу «обратной связи», и с помощью йода (малые дозы йода стимулируют выработку гормонов, большие дозы тормозят).

- *Тироксин (Т4), трийодтиронин (Т3)* – гормоны щитовидной железы. Регулируют обмен веществ, стимулируют окислительные процессы, энергетический обмен, теплообмен, увеличивают двигательную активность, темп психических процессов, увеличивают ЧСС, дыхания, потливость.

При гиперфункции развивается *гипертиреоз: диффузный токсический зоб, или базедова болезнь*. Характерны увеличение щитовидной железы, экзофтальм, тахикардия, повышение обмена веществ, усиленное потребление пищи, похудание, повышенная возбудимость, раздражительность, мышечная слабость, утомляемость, чувство жара. При ги-

пофункции развивается *гипотиреоз*: в детском возрасте – *кретинизм* (умственное, психическое и физическое недоразвитие). Во взрослом возрасте гипотиреоз проявляется как *микседема*, или слизистый отёк (снижение основного обмена, снижение веса, сонливость, замедление мышления, речи, снижение температуры тела, психическая заторможенность). *Эндемический зоб* – заболевание, распространенное в местности, где наблюдается недостаток йода в воде, происходит увеличение щитовидной железы при недостаточном уровне гормонов в крови.

- *Тиреокальцитонин* регулирует обмен ионов кальция, тормозит высвобождение его из костной ткани, при этом понижает уровень кальция в крови. При гиперфункции происходит резкое снижение уровня кальция в крови – тетания (мышечные подергивания и судороги), особенно кистей рук и стоп – карпопедальный спазм, при гипофункции повышается уровень кальция в крови (вымывается из мышц и костей). Если это происходит в раннем детстве, то возникают задержка роста, рахит, мышечная гипотония, нарушение функции кишечника.

Паращитовидная железа представляет собой тельца округлой формы, расположенные на задней поверхности щитовидной железы, число которых колеблется и в среднем составляет 4 – по 2 железы позади каждой боковой доли.

- *Паратгормон* регулирует фосфорно-кальциевый обмен, является антагонистом тиреокальцитонина. При гиперпродукции резко повышается уровень кальция в крови: остеомалация, разрежение костного вещества, деминерализация костей – *паратиреоидная остеодистрофия*. Может наблюдаться отложение кальция в почках – почечно-каменная болезнь. При гипофункции или удалении паращитовидных желёз снижается уровень кальция в крови, повышается содержание фосфора и калия – резко повышается возбудимость нервно-мышечного аппарата и может наступить смерть.

Поджелудочная железа (*pancreas*) является железой смешанной секреции.

Основную массу железы составляет экзокринная часть, представляющая собой *ацинусы*, вырабатывающие поджелудочный сок, который через выводные протоки выделяется в полость ДПК и участвует в пищеварении. Между ацинусами разбросаны *островки Лангерганса*, представляющие собой группы эпителиальных клеток, которые содержат около 70 % В-клеток, секретирующих *инсулин*, около 20 % А-клеток, секретирующих *глюкагон*, 5-8 % D-клеток, секретирующих *соматостатин*.

Инсулин – главный гормон поджелудочной железы. Способствует синтезу гликогена и накоплению его в печени и мышцах, понижает уровень сахара в крови, стимулирует синтез белков, нормализует жировой обмен. При недостаточной выработке инсулина развивается тяжёлое заболевание – *сахарный диабет*, основными проявлениями которого являются гипергликемия, глюкозурия, полиурия, полидипсия (жажда),

сухость кожи и слизистых, полифагия, похудение, кетоацидоз, кетонурия, в тяжёлых случаях – потеря сознания и диабетическая кома. При гиперпродукции инсулина (при передозировке или резком снижении уровня глюкозы) наблюдается резкое снижение уровня сахара в крови, вплоть до гипогликемической комы. Парасимпатические (блуждающие) нервы стимулируют образование и выделение инсулина в кровь, симпатические – тормозят. Повышение уровня инсулина в крови тормозит его выработку и наоборот. Уровень концентрации инсулина в крови зависит не только от интенсивности образования, но и от скорости разрушения. Он разрушается в печени и мышцах с помощью фермента инсулиназы.

Глюкагон – антагонист инсулина. В печени и мышцах расщепляет гликоген до глюкозы и повышает уровень сахара в крови, а также стимулирует расщепление жиров, повышает сократительную функцию миокарда, не влияя на его возбудимость. При гиперпродукции – гипергликемия, при гипопродукции – гипогликемия. На образование глюкагона в А-клетках оказывает стимулирующее влияние соматотропный гормон гипофиза. При повышении уровня глюкозы в крови секреция глюкагона уменьшается.

Липокаин – третий гормон, который способствует утилизации жиров за счёт образования липидов и окисления жирных кислот в печени.

Соматостатин угнетает активность А- и В-клеток, а также панкреатитов, задерживает выработку соков и гормонов поджелудочной железы.

Половые железы (гонады). Находятся под контролем гонадотропных гормонов гипофиза.

Семенники (яички) – мужские половые железы.

Андрогены (тестостерон, андростерон) – мужские половые гормоны, которые влияют на половую функцию и размножение, образование сперматозоидов, развитие вторичных половых признаков, увеличение белка и уменьшение содержания жира в организме. При гиперфункции возникает преждевременное половое созревание, быстрый рост тела, внутренних и наружных половых органов и вторичных половых признаков. При гипофункции наблюдается недостаточное развитие половых органов и вторичных половых признаков – *гипогонадизм и евнухоидизм*.

Яичники – женские половые железы.

Эстрогены (прогестерон, эстрадиол) – женские половые гормоны, которые стимулируют рост половых органов и вторичных половых признаков, способствуют проявлению половых рефлексов, влияют на образование яйцеклетки, нормальное течение менструального цикла, рост матки при беременности, обеспечивают имплантацию и развитие плода в матке. При гиперфункции возникают преждевременное половое созревание и раннее появление вторичных половых признаков. При гипофункции – ожирение, отсутствие менструаций, *гипогенитализм* (недоразвитие внутренних и наружных половых органов и вторичных половых признаков).

Тканевые гормоны – биологически активные вещества, которые занимают промежуточное положение между гормонами и метаболитами как гуморальные факторы регуляции. Обеспечивают, как правило, саморегуляцию тканевых процессов в местах их образования, достигают клеток-мишеней не за счет кровотока, а с помощью обычной диффузии в межклеточном матриксе (APUD-система). К ним относятся биогенные амины (гистамин, серотонин), простагландины и кинины, гормоны почек кальцитриол, эритропоэтин, гормон сердца (атриопептид), гормоны пищеварительной системы, печени и др.

Простагландины – гормоноподобные вещества, которые синтезируются почти во всех тканях организма, включая стенки кровеносных сосудов. Они участвуют в регуляции кровяного давления, сокращения матки и ряде других физиологических процессов. Относятся к эйкозаноидам – группе жироподобных веществ (липидов), в которую входят лейкотриены, играющие роль в воспалительных процессах и аллергических реакциях, и тромбоксаны, участвующие в свертывании крови. Все эйкозаноиды образуются из общего предшественника – арахидоновой кислоты.

Гистамин – производное аминокислоты гистидина. Содержится в неактивной, связанной форме в различных органах и тканях животных и человека, в значительных количествах освобождается при аллергических реакциях, шоке, ожоге. Вызывает расширение капилляров и повышение их проницаемости, сужение крупных сосудов, сокращение гладкой мускулатуры, резко повышает секрецию соляной кислоты в желудке.

Серотонин – производное аминокислоты триптофана. Синтезируется в центральной нервной системе, эпифизе и хромаффинных клетках желудочно-кишечного тракта. Его часто называют «гормоном счастья», так как он вырабатывается в организме в моменты экстаза, его уровень повышается во время эйфории и понижается во время депрессии.

Кинины – пептиды, образующиеся в крови. Они расслабляют гладкую мускулатуру сосудов, повышают проницаемость капилляров, понижают кровяное давление, вызывают болевые ощущения, сокращают или расслабляют гладкую мускулатуру изолированных органов. Основная роль связана с регуляцией местного кровотока и капиллярной проницаемости. К ним относятся брадикинин, лизилбрадикинин и метиониллизилбрадикинин.

Гормоны желудочно-кишечного тракта (*гастрин, холецистокинин, секретин и панкреозимин*) – это полипептиды, секретлируемые слизистой оболочкой желудочно-кишечного тракта в ответ на специфическую стимуляцию. Гастрин стимулирует секрецию соляной кислоты, холецистокинин контролирует опорожнение желчного пузыря, а секретин и панкреозимин регулируют выделение сока поджелудочной железы.

Гормоны плаценты: *хорионический гонадотропин и плацентарный лактоген* человека. Подобно яичникам, плацента продуцирует *прогестерон* и ряд эстрогенов.

Нейрогормоны – группа химических соединений, секретируемых нервными клетками (нейронами). К нейромедиаторам относятся *эндорфины, дофамин, адреналин, норадреналин, серотонин, гистамин, ацетилхолин и гамма-аминомасляная кислота, а также рилизинг-факторы.*

Гормоны почек

- *ренин* секретируется в *юктагломерулярном аппарате (ЮГА)* почек, стимулирует выработку *ангиотензина*, затем *альдостерона*. Основной эффект заключается в сужении просвета приносящей артериолы и снижении реабсорбции натрия и воды в канальцах почек;

- *кальцитриол* образуется в почках, митохондриях клеток проксимальных канальцев под влиянием паратиринина. Обладает мощным регуляторным влиянием на обмен кальция в организме. Эффекты кальцитриола на костную ткань связаны с прямой стимуляцией остеобластов, а также усиленно всасывающимся в кишечнике кальцием.

Гормон сердца (атриопептид) – вазодилатирующий натрийуретический гормон. Является полным антагонистом ренин-ангиотензин-альдостероновой системы. Сосудистые эффекты гормона состоят в расслаблении гладких мышц сосудов и снижении артериального давления. Кроме того, уменьшает величину внутриглазного давления и давления ликвора в желудочках мозга, оказывает выраженное диуретическое действие.

Эндотелий сосудов синтезирует 3 группы гормонов: сосудосуживающие (*эндотелины, тромбоксаны*), сосудорасширяющие (*оксид азота, гиперполяризующий фактор, простагландины*) и *факторы адгезии и агрегации* клеточных элементов.

Эритропоэтин – гормон, стимулирующий образование эритроцитов в костном мозге. Увеличивается при гипоксическом состоянии, различных формах анемии.

Глава 11. НЕРВНАЯ СИСТЕМА

11.1. Этапы процесса физиологической регуляции. Классификация нервной системы. Рефлекс. Рефлекторная дуга. Синапс

Нервная регуляция – быстрая реакция определенного органа в ответ на внешнее или внутреннее раздражение.

Гуморальная регуляция – медленная регуляция. Осуществляется путем выработки БАВ (биологически активных веществ: гормонов, нейромедиаторов) для воздействия на определённый орган.

Различают 5 этапов процесса физиологической регуляции:

1. Восприятие информации происходит с помощью специализированных организмов – *рецепторов*.

Рецепторы – это специализированные структуры, предназначенные для преобразования энергии раздражителя в энергию нервного импульса. Различают тактильные, температурные, световые, слуховые, вестибулярные рецепторы, механорецепторы, осморорецепторы, электрорецепторы и др.

Классификация рецепторов:

- контактные (контакт с раздражителем);
- дистантные (контакт на расстоянии);
- интерорецепторы (получают информацию от внутренних органов);
- экстерорецепторы (получают информацию из внешней среды);
- первичные (возбуждение чувствительных нейронов происходит непосредственно под действием раздражителя);
- вторичные (преобразование энергии происходит опосредованно, сначала в рецепторных клетках, которые затем активируют чувствительный нейрон с помощью медиатора). Например, рецепторы органов слуха, зрения.

2. Обработка информации или преобразование её в более удобную форму для передачи происходит в ЦНС или в *нервных центрах*.

Нервный центр – совокупность нервных клеток, расположенных в различных отделах мозга и регулирующих деятельность строго определённого органа.

Различают сердечно-сосудистый, пищевой, дыхательный и другие центры, структуры каждого из них локализуются в определенных частях ЦНС. Например: структуры дыхательного центра находятся в спинном мозге, продолговатом мозге и коре.

3. Хранение и воспроизведение информации осуществляется в нервном центре, т. е. хранится информация о необходимом уровне какого-либо регулируемого параметра, например: эталонный уровень глюкозы в крови. Здесь же формируется программа регуляции эффекторами.

4. Регуляция и согласование работы исполнительных структур осуществляется в нервном центре, где происходит согласование (сравнение) информации эталонного уровня данного параметра с его уровнем в настоящий момент времени. Если существует отклонение от нормы, то происходят необходимые изменения с целью возвращения этой величины к эталонному уровню. Это регуляция по *принципу «обратной связи»*. Другой важный принцип регуляции – когда вышележащие отделы мозга координируют и управляют деятельностью нижележащих. Таким образом, осуществляется соподчинение различных отделов мозга – спинного, продолговатого, среднего, коры и т. д. Причём каждый уровень вносит свой вклад в регуляцию.

5. Анализ полученных результатов, коррекция результатов. Так же осуществляется в нервном центре, где после проведённых изменений вновь происходит сравнение с эталонным уровнем. При анализе результатов происходит отчетность исполнительных органов перед центрами. Если результат не достигнут, тогда происходит внесение поправок в работу ФУС.

Классификация нервной системы

I. По топографическому принципу:

- центральная нервная система (к ЦНС относятся головной и спинной мозг);
- периферическая нервная система (корешки, спинно-мозговые и черепно-мозговые нервы, их ветви, сплетения и узлы).

II. По функциональному признаку:

- соматическая (иннервирует собственно тело – сомату), поперечно-полосатые мышцы и кожу);
- вегетативная (ВНС иннервирует внутренние органы, железы, гладкие мышцы).

Общие принципы строения ЦНС

На разрезе мозга видно, что он состоит из серого и белого веществ. Скопления тел нейронов формируют **серое вещество** (из него состоят кора полушарий головного мозга, ядра, а также центральное вещество спинного мозга). **Белое вещество** образовано нервными волокнами, покрытыми миелиновой оболочкой. Структурно-функциональной единицей нервной системы является нейрон.

Классификация нейронов

По локализации:

- центральные (лежат в пределах ЦНС);
- периферические (лежат за пределами ЦНС).

По выполнению функций:

- чувствительные (рецепторная, афферентные). Воспринимают нервные импульсы и передают к ЦНС, находятся в нервных узлах (ганглиях);

- двигательные (эфферентные). Передают импульсы из ЦНС к рабочим органам. Тела их находятся в передних рогах спинного мозга или двигательных ядрах головного мозга, а аксоны идут к рабочим органам;
- вставочные (контактные, промежуточные, замыкательные, ассоциативные). Находятся в пределах ЦНС.

Классификация синапсов

I. По виду контакта:

- аксосоматические – аксон одного нейрона образует контакт с телом другого нейрона;
- аксодендритические – аксон одного нейрона с дендритом другого;
- аксо-аксональные – между аксонами двух нейронов;
- дендро-дендритические – между дендритами двух нейронов;
- соматосоматические – между телами двух нейронов.

II. По расположению:

- центральные – между нервными клетками ЦНС;
- периферические – вне пределов ЦНС: мионевральные, нейроэпителиальные.

III. По функции:

- возбуждающие, содержащие возбуждающий медиатор в пресинаптической мембране: АХ, НА, серотонин;
- тормозные, содержащие тормозной медиатор ГАМК.

IV. По передаче сигналов:

- электрические (нексусы). Представляют собой тесный контакт мембран 2 клеток. Синаптическая щель шириной 2-4 нм (у химических синапсов – 30-40 нм). Основные свойства: проводят только возбуждение, возможно двустороннее проведение возбуждения, отсутствие синаптической задержки, менее чувствительны к понижению температуры, чем химические синапсы;
- химические (истинные синапсы). Основные свойства: проводят возбуждение, торможение, одностороннее проведение возбуждения, синаптическая задержка, быстрая утомляемость и повышенная чувствительность к температуре, синаптическое облегчение.

Строение и работа химического синапса

Синапс является специализированной структурой, обеспечивающей передачу нервного импульса с нервного волокна на какую-либо эфферентную клетку. Различают 3 основные структуры:

1. *Пресинаптическая мембрана* (мембрана нервного окончания) имеет большое количество гранул, содержащих медиатор.

Медиаторы – биологически активные вещества, оказывающие возбуждающее или тормозное действие на ткани. К возбуждающим медиаторам относятся АХ (ацетилхолин) и НА (норадреналин), соответственно различают холинергический или адренергический синапс. К тормозным медиаторам относят ГАМК (гамма-аминомасляная кислота).

2. *Постсинаптическая мембрана* (мембрана мышечного волокна) содержит большое количество специфических рецепторов либо к АХ (М- и N-холинорецепторы, либо к НА (α - и β -адренорецепторы). В холинергическом синапсе содержится фермент ХЭ (холинэстераза), который расщепляет АХ.

3. *Синаптическая щель* находится между пре- и постсинаптическими мембранами и открывается во внеклеточное пространство, которое заполнено межклеточной жидкостью.

Работа холинергического синапса

Под действием нервных импульсов, поступающих к пресинаптической мембране, АХ высвобождается в синаптическую щель и, проникая через неё, связывается с холинорецепторами постсинаптической мембраны, в результате повышается проницаемость мембраны для ионов Na^+ и возникает возбуждающий постсинаптический потенциал ВПСП, имеющий характер локального ответа. Между пресинаптической и постсинаптической мембранами возникает разность потенциалов – деполяризующий ток, который, достигая пороговой величины, вызывает распространяющийся ПД (потенциал действия). Затем медиатором АХ разрушается ХЭ и восстанавливается готовность синапса к проведению последующих сигналов. Если медиатор тормозной (ГАМК), то повышается проницаемость мембраны для ионов K^+ и Cl^- , в этом случае развивается не деполяризация, а гиперполяризация, т. е. не распространяется возбуждение по мембране мышечного волокна и не возникает ПД, а возникает тормозной постсинаптический потенциал ТПСП.

Рефлекторная дуга – это путь, по которому возбуждение проходит от R до исполнительного органа, её можно рассматривать как систему нейронов и их отростков, контактирующих посредством синапсов.

Рефлекторная дуга состоит из 5 основных звеньев.

1. *Рецептор (R)* – начало рефлекторной дуги. Представляет собой чувствительное нервное окончание, которое имеет высокую специфичность по отношению к раздражителю.
2. *Афферентный путь* (центростремительный) – I и *афферентный (чувствительный) нейрон*.
3. *ЦНС или рефлекторный центр*. В нем происходят переработка поступивших нервных импульсов и их переключение на эфферентный нервный путь.
4. *Эфферентный нейрон* – II и *эфферентный (центробежный) путь*.
5. *Эффлектор* – рабочий орган, который отвечает на раздражение изменением своей деятельности.

Виды рефлекторных дуг

I. Структурные:

- простая рефлекторная дуга (двухнейронная, моносинаптическая).
Имеет 1 синапс;

- сложная (трехнейронная, полисинаптическая). Имеет 1 или несколько вставочных нейронов.

II. Функциональные:

- соматическая;
- вегетативная (симпатическая, парасимпатическая).

Рефлекс – причинно-обусловленная реакция организма на изменение внешней или внутренней среды в ответ на раздражение рецепторов.

Виды рефлексов

Безусловные – врожденные и передающиеся по наследству. Проявляются при наличии раздражителя без особых специальных условий и имеют готовые сформированные анатомические рефлекторные дуги. Например: глотание, моргание, пищевой, половой. В их осуществлении главная роль отводится спинному мозгу, стволу, ядрам. Они относительно постоянны и свойственны представителям одного вида. Приспособиться к меняющимся условиям существования можно только за счёт безусловных рефлексов.

Условные (возникают на базе безусловных рефлексов) – индивидуальные приспособительные реакции, медленно формирующиеся под многократным воздействием раздражителей внешней или внутренней среды. Они не одинаковы у различных представителей одного вида и не имеют готовых рефлекторных дуг, а формируются при определенных условиях (свет, звук и др.). В их осуществлении главная роль принадлежит коре больших полушарий головного мозга. Они изменчивы, т. е. легко возникают и легко исчезают в зависимости от условий, в которых находится данный организм.

К универсальным процессам нервной деятельности относят процессы возбуждения и торможения. Основными носителями информации являются нервный импульс и медиаторы.

11.2. Спинной мозг. Спинно-мозговые нервы

Спинной мозг относится к ЦНС, расположен в позвоночном канале и представляет собой длинный тяж (41-45 см), почти цилиндрической формы, имеет шейное и поясничное утолщения, вверху переходит в продолговатый мозг (на уровне атланта), внизу заканчивается мозговым конусом на уровне II-III поясничных позвонков. От мозгового конуса отходит терминальная нить до уровня II копчикового позвонка.

Люмбальная пункция – взятие спинно-мозговой жидкости с диагностической целью. Чтобы избежать повреждения спинного мозга, игла вводится в подпаутинное (субарахноидальное) пространство на уровне между IV-V поясничными позвонками.

Спинной мозг делится на 2 симметричные половины благодаря наличию *передней срединной щели* и *задней борозды*. По бокам от них располагаются *латеральные борозды*, всего вдоль спинного мозга рас-

полагается 6 борозд. В центре проходит *центральный канал*, заполненный *спинно-мозговой жидкостью (ликвором)*. Изнутри канал выстлан слоем клеток – эпендимоцитов, выполняющих функцию защиты (*гематоэнцефалический барьер*). Канал является частью общей полости ЦНС, вверху он сообщается с IV желудочком головного мозга, а внизу заканчивается *терминальным желудочком*. Вокруг канала располагается серое вещество, имеющее на поперечном разрезе форму бабочки или буквы «Н».

Серое вещество представлено широкими *передними рогами*, которые содержат тела двигательных нейронов, узкими *задними рогами*, которые содержат тела чувствительных нейронов. На уровне последнего шейного, всех грудных и первого поясничного сегментов спинного мозга имеются *боковые рога*, содержащие тела вегетативной нервной системы. Рога в объёме называют *столбами*.

Белое вещество окружает серое и представлено *передними, боковыми и задними канатиками*. От спинного мозга отходит 31 пара спинно-мозговых нервов, каждый из которых начинается *двумя корешками: передним и задним*. Передние корешки эфферентные, так как включают отростки двигательных нейронов, задние корешки афферентные, включают отростки чувствительных нейронов. Участок спинного мозга, соответствующий каждой паре корешков, называется *сегмент*. Каждому сегменту соответствует свой *дерматом* – определенный участок кожи.

Зоны Захарьина–Геда – ограниченные участки кожи (зоны), в которых при заболеваниях внутренних органов появляются отраженные боли или изменения чувствительности в виде болевой, температурной – *гиперестезии*. Анатомо-физиологической основой возникновения таких зон является метамерное строение спинного мозга, имеющего анатомическую связь как с определенными участками кожи (*дерматомами*), так и с внутренними органами (*спланхнотомами*).

Сегменты спинного мозга

C (cervicales) – шейный отдел спинного мозга, включающий в себя 8 сегментов, заканчивающихся на уровне VII шейного позвонка (C7);

T (thoracicae) – грудной – 12 сегментов, заканчивающихся на уровне T₁₀₋₁₁;

L (lumbales) – поясничный – 5 сегментов, заканчивающихся на уровне T₁₂;

S (sacrales) – крестцовый – 5 сегментов, заканчивающихся на уровне L₁;

Co (coccygeae) – копчиковый – 3 сегмента, заканчивающихся на уровне L₂₋₃.

Нервные центры спинного мозга

Центры спинного мозга *являются сегментарными* центрами, или рабочими. Их нейроны непосредственно связаны с рецепторами и рабочими органами. Двигательные нейроны спинного мозга иннервируют все мышцы туловища, конечностей, шеи, а также дыхательные мышцы – диафрагму и межреберные мышцы. Надсегментарные центры (например, промежуточного мозга или коры больших полушарий) непосред-

ственной связи с периферией не имеют и управляют ею посредством сегментарных центров.

Каждый спинальный рефлекс (рефлекторная дуга которых замыкается в спинном мозге без участия вышележащих отделов ЦНС) имеет свое рецептивное поле и свою локализацию. Центр коленного рефлекса находится в сегменте LII-IV; ахиллова – в LV и SI-II сегментах; подошвенного – в SI-II, центр брюшных мышц – в TVIII-XII сегментах. Жизненно важным центром спинного мозга является двигательный центр диафрагмы, расположенный в CIII-IV сегментах. Повреждение его ведет к смерти вследствие остановки дыхания. Помимо двигательных центров скелетной мускулатуры, в спинном мозге в боковых рогах находится ряд вегетативных центров, иннервирующих внутренние органы.

Основные функции спинного мозга – рефлекторная и проводниковая, способные осуществлять сложные двигательные и вегетативные рефлексы, а за счет восходящих и нисходящих путей осуществлять связь сегментов спинного мозга между собой и с головным мозгом.

Рефлексы спинного мозга

Все рефлексы можно подразделить на *двигательные* и *вегетативные*. Мотонейроны спинного мозга иннервируют все скелетные мышцы (за исключением мышц лица). Двигательные рефлексы – сгибательные и разгибательные – возникают при раздражении рецепторов кожи – *кожно-мышечный рефлекс* или проприорецепторов – *сухожильный рефлекс*. Сокращение определенных скелетных мышц может возникать при раздражении рецепторов внутренних органов – *висцеромоторный рефлекс*. *Рефлекс кожно-висцеральный* обусловлен изменением функции каких-либо внутренних органов при раздражении рецепторов кожи. *Аксон-рефлекс* – рефлекторная реакция, осуществляемая, в отличие от истинного рефлекса, без участия центральных нервных механизмов (в точке разветвления центроостремительного волокна). Например, расширение периферических сосудов при раздражении кожи.

Проводящие пути спинного мозга

Связь спинного мозга с центром и периферией осуществляется посредством нервных волокон, проходящих в канатиках спинного мозга и спинно-мозговых корешках.

Задние канатики (только восходящие, проприоцептивные пути):

- тонкий пучок (пучок Голя) – информация от нижних конечностей;
- клиновидный (пучок Бурдаха) – от верхних конечностей.

Боковые канатики (восходящие и нисходящие пути)

1. Восходящие пути:

- задний спинно-мозжечковый (Флексига) – проприоцептивный путь;
- передний спинно-мозжечковый (Говерса) – проприоцептивный путь;
- латеральный спинно-таламический – поверхностная чувствительность (болевая, температурная и тактильная);

- передний спинно-таламический (аналогичный).

2. Нисходящие пути:

- латеральный кортикоспинальный (боковой пирамидный путь);
- руброспинальный (экстрапирамидный путь);
- оливоспинальный (экстрапирамидный путь).

Передние канатики (только нисходящие пути)

- передний кортикоспинальный (передний пирамидный путь);
- тектоспинальный (экстрапирамидный путь);
- вестибулоспинальный (экстрапирамидный путь);
- ретикулоспинальный (экстрапирамидный путь).

Путь поверхностной чувствительности

Рецепторы находятся в коже, слизистых оболочках.

I нейрон находится в спинно-мозговом ганглии.

II нейрон расположен в задних рогах спинного мозга. Затем на уровне спинного мозга аксоны переходят на другую сторону и поднимаются вверх к таламусу.

III нейрон находится в таламусе. Этот путь называется *спинно-таламическим*. От таламуса аксоны через внутреннюю капсулу поднимаются вверх к *постцентральной извилине* (центр чувствительности в коре). Этот путь называется *таламокортикальным*.

Путь глубокой чувствительности

Рецепторы находятся в мышцах, сухожилиях, связках, суставах, капсулах.

I нейрон находится в спинно-мозговом ганглии.

II нейрон находится в тонком и клиновидном ядрах продолговатого мозга. Далее на уровне продолговатого мозга аксоны переходят на другую сторону, образуя медиальную петлю, и поднимаются вверх к таламусу.

III нейрон находится в таламусе (спинно-таламический путь).

Затем через внутреннюю капсулу аксоны направляются в кору к *постцентральной извилине* (таламокортикальный путь).

Пирамидные пути (управляют осознанными движениями от коры).

I центральные нейроны находятся в V слое коры, в *предцентральной извилине* (центр движения в коре) – гигантопирамидальные клетки Беца. От коры аксоны идут в составе лучистого венца (*corona radiata*) сначала рассеяно, затем компактно через внутреннюю капсулу спускаются в продолговатый мозг. Там 85 % волокон переходят на другую сторону, затем спускаются в боковой канатик спинного мозга и переходят в передние рога спинного мозга. *II нейрон* находится в передних рогах спинного мозга – *боковой пирамидный путь*. 15 % волокон, оставшихся в продолговатом мозге на своей стороне, спускаются в составе передних канатиков в спинной мозг и только затем переходят на другую сторону в передние рога спинного мозга (*II нейрон*) – *передний пирамидный путь*.

Экстрапирамидные пути (бессознательные движения)

Начинаются от подкорковых ядер (красные ядра в среднем мозге, ретикулярная формация, вестибулярные ядра и ядра оливы продолговатого

мозга и др.), идут в составе пирамидных путей и заканчиваются в передних рогах спинного мозга.

Спинно-мозговые нервы (СМН)

Относятся к периферической нервной системе. 31 пара спинно-мозговых нервов формируется из переднего и заднего корешков. У места их соединения задний корешок образует спинно-мозговой узел (*спинальный ганглий*). У человека 8 пар шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 пара копчиковых нервов.

Каждый спинно-мозговой нерв при выходе из межпозвоночного отверстия делится на **4 ветви**: заднюю, переднюю, белую соединительную и менингеальную (оболочечную).

Менингеальная ветвь иннервирует твёрдую оболочку спинного мозга. Соединительная ветвь идет к узлу симпатического ствола. Задние ветви иннервируют кожу затылка, кожу и мышцы задней области шеи, спины, поясничной области и ягодиц. Передние ветви сохраняют метамерное строение лишь в грудном отделе и идут в межреберных промежутках. Остальные передние ветви образуют сплетения – шейное, плечевое, поясничное, крестцовое.

Шейное сплетение образовано передними ветвями 4 верхних шейных нервов и делится на:

- *двигательные* (мышечные) нервы иннервируют лестничные, трапециевидную и грудино-ключично-сосцевидную мышцы;
- *чувствительные* (кожные) – большой ушной нерв, малый затылочный нерв, поперечный и шейный нервы, надключичные нервы иннервируют кожу затылка, ушной раковины, надключичную область, область шеи;
- *смешанный* – *диафрагмальный нерв*, его двигательные ветви иннервируют диафрагму, а чувствительные – перикард и плевру.

Плечевое сплетение образовано передними ветвями 4 нижних шейных и первого грудного нервов. Они образуют сначала 3 ствола (верхний, средний, нижний), от которых отходят *короткие надключичные ветви*, иннервирующие кожу и мышцы спины, плечевого пояса и груди.

После многочисленных разветвлений образуются 3 пучка (латеральный, медиальный, задний), от которых отходят длинные *подключичные ветви*, иннервирующие свободную верхнюю конечность:

- *медиальный кожный нерв плеча* иннервирует кожу медиальной поверхности плеча;
- *медиальный кожный нерв предплечья* иннервирует кожу медиальной поверхности предплечья;
- *мышечно-кожный нерв* иннервирует двуглавую, плечевую, клювовидно-плечевую мышцы и кожу предплечья на лучевой стороне;
- *подмышечный нерв* иннервирует дельтовидную, малую круглую мышцу и капсулу плечевого сустава;

- *срединный* нерв – поверхностные и глубокие сгибатели предплечья, кроме локтевого сгибателя запястья и глубокого сгибателя пальцев;
- *локтевой* нерв иннервирует локтевой сгибатель запястья и глубокий сгибатель пальцев, кожные ветви – кожу IV и V пальцев;
- *лучевой* нерв иннервирует разгибатели плеча и предплечья, кожные ветви – кожу задней поверхности плеча и предплечья, I, II и III пальцев.

Поясничное сплетение образовано передними ветвями XII грудного и четырёх верхних поясничных нервов, расположено под большой поясничной мышцей. Короткие ветви (*бедрено-половой, подвздошно-паховый, подвздошно-подчревный*) иннервируют квадратную мышцу поясницы, подвздошно-поясничную мышцу, мышцы живота, кожу нижнего отдела брюшной стенки и наружных половых органов. Длинные ветви:

- *бедренный нерв* иннервирует мышцы передней группы бедра;
- *запирательный нерв* иннервирует мышцы медиальной группы бедра и капсулу тазобедренного сустава;
- *латеральный кожный нерв бедра* иннервирует кожу наружной поверхности бедра.

Крестцовое сплетение образовано передними ветвями IV (частично) и V поясничных, всех крестцовых и I копчикового нерва, которые сходятся к большому седалищному отверстию. Короткие ветви (*верхний и нижний ягодичные нервы, половой, грушевидный, внутренний запирательный и нерв квадратной мышцы бедра*) иннервируют мышцы и кожу промежности, наружных половых органов, мышцы таза и ягодиц. Длинные ветви:

- *задний кожный нерв бедра* иннервирует кожу ягодиц и задней поверхности бедра;
- *седалищный нерв* иннервирует мышцы задней группы бедра, в подколенной ямке разделяется на большеберцовый и малоберцовый нервы, которые иннервируют мышцы голени и стопы, является самым крупным нервом крестцового сплетения и самым крупным нервом в теле человека. Внутримышечные инъекции можно делать только в наружный верхний угол ягодицы, чтобы избежать повреждения седалищного нерва.

11.3. Головной мозг

Головной мозг (*encephalon*) – это скопление тел нервных клеток, нервных трактов и кровеносных сосудов. Нервные тракты – это *белое вещество* головного мозга, содержащее проводящие пути, которые связывают между собой кору, ядра (*серое вещество* головного мозга), а также головной мозг со спинным.

Головной мозг расположен в полости черепа, имеет овоидную форму за счет выступающих лобного и затылочного полюсов. Масса

мозга у взрослого человека составляет 1100-2000 г, у новорождённого – 350-400 г.

По срединной линии проходит продольная щель, разделяющая правое и левое полушария. *Каждое полушарие состоит из 5 долей: лобной, теменной, затылочной, височной и островковой.*

Основные отделы головного мозга:

I. Передний мозг:

- Конечный мозг (полушария, базальные ядра) – I и II желудочки.
- Промежуточный (таламус, метаталамус, эпителиамус, гипоталамус) – III желудочек.

II. Средний мозг: крыша (четверохолмия, Сильвиев водопровод), ножки мозга.

III. Ромбовидный мозг:

- Задний мозг (мост, мозжечок) – IV желудочек.
- Продолговатый мозг – IV желудочек.

Желудочки мозга – это полости, расположенные в толще белого вещества, заполненные *спинно-мозговой жидкостью (ликвором)*.

Ликвор – прозрачная бесцветная жидкость, которая продуцируется сосудистыми сплетениями желудочков, имеющих железистое строение, а всасывается вены мягкой мозговой оболочки. Желудочки сообщаются с центральным спинно-мозговым каналом и подпаутинным межоболочечным пространством головного мозга. Общее количество ликвора составляет 120-150 (до 200) мл. В норме вытекает под давлением 60-140 мм вод. ст., рН щелочная, удельный вес (ρ) 1003-1008. В течение суток жидкость может обновляться до 4-5 раз. Содержит белок (0,33 в 1 мл), СГ (700-800), лимфоциты (3-4), сахара (2-3).

Основные функции ликвора

- 1) механическая. Является двойной «гидравлической подушкой», предохраняющей мозг от ушибов и сотрясений;
- 2) биологическая. Участвует в обмене веществ, гормонов, медиаторов между мозгом и кровью, поддерживает постоянство осмотического давления;
- 3) является элементом ГЭБ, который защищает мозг от проникновения чужеродных веществ;
- 4) поддерживает постоянство внутричерепного давления.

Основные направления тока ликвора

Из боковых (правого и левого) желудочков ликвор попадает в третий желудочек, затем через Сильвиев водопровод (СВ) – в четвертый желудочек, далее через мозжечково-мозговую цистерну – в субарахноидальное пространство головного и спинного мозга, а также в центральный спинно-мозговой канал и конечную цистерну. Люмбальная пункция имеет большое диагностическое значение при менингите, энцефалите, туберкулезе, опухолевых заболеваниях мозга и т. д.

Оболочки головного мозга

Головной мозг окутан 3 соединительно-тканными оболочками, которые являются продолжением оболочек спинного мозга.

1. Твердая мозговая оболочка – самая наружная, выстилает внутреннюю поверхность костей черепа, одновременно являясь их надкостницей. Состоит из плотной соединительной ткани. На внутренней поверхности твердой мозговой оболочки имеются выросты, глубоко проникающие в щели мозга и отделяющие его части друг от друга – *серпы*. Самыми крупными из них являются *серп большого мозга* и *намет мозжечка* (между мозгом и мозжечком). В местах отхождения отростков оболочка расщепляется на 2 листка, образуя каналы треугольной формы, выстланные эндотелием – *синусы (пазухи)*. Эти листки туго натянуты и не спадаются. В синусы из мозга по венам оттекает кровь. Из синусов кровь оттекает во внутренние яремные вены. Снаружи от этой оболочки находится *эпидуральное пространство*, заполненное рыхлой волокнистой соединительной тканью.

2. Арахноидальная оболочка (паутинная) – средняя оболочка, представляющая собой тонкую, прозрачную пластинку, которая отделена от твердой мозговой оболочки *субдуральным пространством* (оно заполнено жидкостью, но не ликвором). Паутинная оболочка не заходит в борозды головного мозга, а перебрасывается через них. По бокам от сагиттального шва черепа оболочка образует выросты – *пахионовы грануляции*, которые проникают в просветы синусов твердой мозговой оболочки и способствуют оттоку ликвора. Между паутинной и мягкой мозговыми оболочками находится *подпаутинное (субарахноидальное) пространство*, заполненное спинно-мозговой жидкостью (ликвором) – над крупными щелями и бороздами, оно широкое и образует вместилища, получившие название *цистерн*. Самые крупные цистерны располагаются между мозжечком и продолговатым мозгом, в латеральной ямке у основания боковой борозды, между ножками мозга и у зрительного перекреста. Подпаутинные пространства спинного и головного мозга сообщаются между собой.

3. Сосудистая мозговая оболочка (мягкая), покрывающая наружную поверхность мозга, глубоко проникает в щели и борозды и состоит из 2 слоев, между которыми залегают многочисленные сосуды, питающие ткань мозга и продуцирующие спинно-мозговую жидкость.

Продолговатый мозг (*myelencephalon*)

Является продолжением спинного мозга, расположен в задней черепной ямке. Вверху переходит в мост, а боковые его отделы – в ножки мозжечка, которые снизу ограничивают ромбовидную ямку. Щели и борозды продолговатого мозга являются продолжением борозд спинного мозга и носят те же названия. По обеим сторонам от передней срединной щели расположены *пирамиды*, состоящие из волокон двигательных нисходящих путей (переднего и латерального пирамидных). В пирами-

дах происходит перекрёст (переход на другую сторону) бокового пирамидного пути, это место так же является границей между продолговатым мозгом и спинным. Латеральнее пирамид, с обеих сторон, лежат *оливы*, ядра которых являются промежуточным центром равновесия. По бокам от задней срединной борозды находятся тонкие и клиновидные пучки, которые здесь образуют одноимённые ядра – места переключения проприоцептивной чувствительности. Кроме того, серое вещество представлено ядрами IX, X, XI и XII пар черепно-мозговых нервов (ЧМН), ядрами жизненно важных центров: дыхательного и сердечно-сосудистого, а также ядрами центров безусловных рефлексов: защитных (кашель, чихание, моргание, слезотечение, рвота), пищевых (сосание, глотание, сокоотделение), установочных (позы и перераспределения тонуса мышц – оливы). Среднее пространство продолговатого мозга представлено ядрами ретикулярной формации (РФ). Белое вещество представлено короткими и длинными пучками: короткие – связывают ядра продолговатого мозга между собой, длинные – являются проводящими путями.

Мост (*pons*), варолиев мост

Вместе с мозжечком образует задний мозг (*metencephalon*). Имеет вид поперечно-исчерченного вала, который латерально переходит в средние ножки мозжечка. Мост имеет переднюю базилярную часть и заднюю – покрывку. На границе между передней и задней частями лежит трапециевидное тело, образованное слуховыми проводниками. Кроме того, белое вещество представлено и проводящими путями, связывающими кору головного мозга с корой мозжечка и спинным мозгом. Серое вещество моста представлено вентральными и дорсальными улитковыми ядрами, которые вместе с верхним оливным ядром участвуют в проведении слуховых импульсов, а также ядрами V, VI, VII, VIII пар ЧМН и некоторыми ядрами ретикулярной формации.

Мозжечок (*cerebellum*), или малый мозг

Расположен в задней черепной ямке, имеет два полушария и среднюю часть – червь мозжечка. Полушария и червь изрезаны поперечными щелями на многочисленные извилины (листки мозжечка), которые объединяются и образуют дольки. Мозжечок имеет серое вещество – кору и парные ядра (шаровидные, пробковидные, зубчатые и ядра шатра). Белое вещество на разрезе имеет вид ветвистого дерева и получило название «дерево жизни». Мозжечок связан с мозговым стволом 3 парами ножек: нижние – направляются к продолговатому мозгу, средние – к мосту, а верхние – к среднему мозгу. В составе этих ножек находятся проводящие пути, которые связывают между собой головной, спинной мозг и мозжечок. Основная функция мозжечка – координация сложных движений, нормальное распределение мышечного тонуса и регуляция деятельности внутренних органов. Он оказывает адаптационно-трофическое влияние на все отделы мозга.

IV желудочек – общая полость продолговатого мозга и моста. Крыша IV желудочка образована мозговыми парусами, которые в виде угла (шатра) вдаются в мозжечок, а дно называется *ромбовидной ямкой*, которая является местом проекции с V по XII ядер ЧМН, чем определяется жизненная важность этого участка головного мозга.

Средний мозг (*mesencephalon*)

Состоит из 2 ножек и крыши (пластинки четверохолмия). Внутри него имеется полость – *силвиев водопровод*, который представляет собой канал, длиной 1,5 см, соединяющий III и IV желудочки. *Ножки мозга* – это белые округлые тяжи, между ними снизу расположена межножковая ямка, на дне которой находится заднее продырявленное вещество. Каждая ножка состоит из покрывки и основания, между ними находится черное вещество. *Основание* содержит нисходящие пути. *Покрывка* содержит нисходящие и восходящие пути, красные ядра и ретикулярную формацию. Вокруг водопровода расположены ядра III и IV пар ЧМН и парное вегетативное ядро Якубовича. *Крыша* состоит из 2 верхних холмиков, от которых отходят ручки с латеральными коленчатыми телами, являющимися подкорковыми центрами зрительного анализатора. От 2 нижних холмиков отходят ручки с медиальными коленчатыми телами, являющимися подкорковыми центрами слухового анализатора. Четверохолмия являются рефлекторным центром различного рода движений, возникающих под влиянием зрительных и слуховых раздражений. В целом средний мозг играет важную роль в регуляции мышечного тонуса и осуществлении установочных и выпрямительных рефлексов, благодаря которым возможны стояние и ходьба.

Промежуточный мозг (*diencephalon*)

Расположен под мозолистым телом и состоит из таламуса, эпиталамуса, гипоталамуса, и метаталамуса.

Таламус (зрительный бугор) – парное образование яйцевидной формы. Имеет передний бугорок и подушку, является подкорковым центром всех видов чувствительности, кроме обонятельной, вкусовой и слуховой. Имеет около 40 ядер. Между медиальными стенками подушек расположен III желудочек.

Метаталамус (заталамическая область) представлен парными медиальными и латеральными коленчатыми телами, функционально связанными со средним мозгом.

Эпиталамус (надталамическая область). Включает шишковидное тело – эпифиз, который соединяется с таламусом поводками, объединёнными спайкой поводков, а также эпиталамическую спайку. Эпифиз является эндокринной железой.

Гипоталамус (подбугорье). Состоит из серого бугра с воронкой и гипофизом – эндокринной железой. Кроме того, содержит зрительный перекрёст, зрительный тракт и сосцевидные тела. Серое вещество гипо-

таламуса представлено более чем 30 парами ядер, которые являются подкорковыми центрами ВНС.

Ствол мозга

Включает в себя продолговатый, задний, средний, промежуточный мозг. В стволе мозга между его специфическими ядрами находятся скопления нейронов с многочисленными, сильно ветвящимися отростками, образующими густую сеть. Эта система нейронов получила название сетевидного образования, или *ретикулярной формации*. От нейронов ретикулярной формации начинаются неспецифические пути к коре, подкорке и спинному мозгу. Ретикулярная формация – это настраивающая структура, а не исполнительная. Она имеет активирующие и тормозящие зоны, например, на кору она оказывает активирующее воздействие (по выражению И. П. Павлова: «подкорка заряжает кору»).

Конечный мозг (*telencephalon*)

Состоит из двух полушарий большого мозга, каждое из которых представлено корой (плащом или мантией – *pallium*), обонятельным мозгом и базальными ядрами. Полостью конечного мозга являются боковые желудочки, находящиеся в каждом из полушарий (тело на уровне *теменной доли*, передний рог в лобной доле, задний – в *затылочной*, нижний – в *височной*). Полушария отделены друг от друга продольной щелью и соединяются при помощи мозолистого тела, передней и задней спаек и спайки свода. *Мозолистое тело* состоит из поперечных волокон, которые в латеральном направлении продолжают в полушария, образуя лучистость мозолистого тела, соединяя участки лобных и затылочных долей. В мозолистом теле различают передний, загибающийся книзу конец – колено, среднюю часть – тело и задний конец, утолщенный в форме валика. Колено заостряется и образует клюв, который переходит в тонкую пластинку.

Кора – это пластинка серого вещества, покрывающая полушария снаружи, толщиной 1-5 мм и площадью 2500 см², собранная в складки, формирующиеся в борозды и извилины. Является высшим регуляторным центром организма, обеспечивающим координацию произвольных и непроизвольных движений, а также психических функций личности. Различают *неокортекс* (новую кору), включающий 6 слоёв и занимающий 95,6 % площади всей коры. Является высшим интегративным отделом соматической нервной системы. Остальная часть – *палеокортекс* (древняя кора), включающий 3 слоя, здесь расположены высшие вегетативные центры и обонятельный мозг, входящий в состав лимбической системы.

Проекционные зоны коры:

- *зрительная* – затылочная доля;
- *двигательная (моторная)* – предцентральная извилина;
- *чувствительная (сенсорная)*, зона болевой, температурной и тактильной чувствительности – постцентральная извилина;

- *мышечно-суставное чувство (проприоцептивная чувствительность)* – предцентральная извилина и постцентральная извилина;
- *слуховая* – верхняя височная извилина;
- *вкусовая* – лимбическая система (парагиппокампальная извилина, крючок);
- *обонятельная* – парагиппокампальная извилина и крючок;
- *моторный центр речи* – лобная доля левого полушария у «правшей», правого – у «левшей»;
- *сенсорный центр речи* – височная доля;
- *письменная (зрительная) речь* – угловая извилина теменной доли;
- *ассоциативные зоны* осуществляют связь между различными областями коры, объединяют все поступающие импульсы в целостные акты научения (чтение, речь, письмо), обеспечивают логическое мышление, память, целесообразные реакции поведения.

Базальные ганглии (подкорковые ядра) – это скопления серого вещества под корой внутри белого вещества. К ним относятся:

1. *Полосатое тело* состоит из *хвостатого ядра* и *чечевицеобразного ядра* (включающего *скорлупу* и *бледный шар*), вместе они объединяются в *стрио-паллидарную* систему мозга, которая входит в состав экстрапирамидной системы.
2. *Ограда*.
3. *Миндалевидное тело*.

Основной функцией базальных ядер является осуществление сложных циклических движений, сложных мимических реакций (в основном бледный шар), а также безусловно-рефлекторные реакции и вегетативные функции организма (полосатое тело).

Белое вещество расположено под корой и представлено 3 системами нервных волокон:

- *комиссуральными* – соединяют участки коры правого и левого полушарий;
- *ассоциативными* – соединяют участки коры одного полушария;
- *проекционными* – могут быть восходящими (спинно-таламические) и нисходящими (корково-спинно-мозговые волокна).

Лимбическая система (висцеральный мозг)

Представляет собой комплекс образований обонятельного мозга: обонятельная луковица, обонятельный тракт, обонятельный треугольник, переднее продырявленное вещество, поясная и парагиппокампальная извилина, зубчатая извилина, гиппокамп, некоторые ядра таламуса, среднего мозга и ретикулярной формации. Между всеми этими образованиями имеются тесные прямые и обратные связи, образующие «лимбическое кольцо». Лимбическая система является высшим корковым центром регуляции деятельности вегетативной нервной системы и гипофиза, осуществляет интеграцию трёх видов информации: о деятельности внутренних органов (обонятельная), о деятельности чувствительных и двигательных ассоциативных зон коры. Она отвечает за мотива-

цию и выработку сложных поведенческих реакций, участвует в формировании эмоций, памяти, состояний сна и бодрствования и оказывает регулирующее влияние на кору и подкорку.

11.4. Черепно-мозговые нервы

Черепно-мозговые нервы (ЧМН) отходят от стволовой части головного мозга. Различают 12 пар ЧМН, порядковый номер которых обозначается римской цифрой и отражает последовательность выхода из головного мозга. С IX по XII пары – из продолговатого мозга, с V по VIII – из моста, III и IV – из среднего мозга, I и II пары ядер не имеют и являются отростками чувствительных клеток.

В отличие от спинно-мозговых нервов, которые являются смешанными, черепные нервы делятся на:

- чувствительные (I, II и VIII пары ЧМН);
- двигательные (III, IV, VI, XI и XII пары ЧМН);
- смешанные (V, VII, IX и X пары ЧМН).

По выходе из полости черепа через определённые отверстия они разветвляются и иннервируют определённые области.

I – обонятельный (*nervusolfactorius*) – чувствительный. Образован отростками обонятельных клеток, выходит из полости черепа через решётчатую пластинку решётчатой кости. Иннервирует слизистую оболочку и перегородку носа. Центр обоняния – парагиппокампальная извилина и крючок (лимбическая система).

II – зрительный (*nervusopticus*) – чувствительный. Образован аксонами ганглиозных клеток сетчатки глаза, выходит из полости черепа через зрительный канал. Иннервирует сетчатку глаза, центр зрения – затылочная доля коры больших полушарий.

III – глазодвигательный (*nervus okulomotorius*) – двигательный. Выходит из полости черепа через верхнюю глазничную щель. Иннервирует верхнюю, нижнюю, медиальную прямые мышцы глазного яблока, нижнюю косую и мышцу, поднимающую верхнее веко; парасимпатические волокна – ресничную мышцу и сфинктер зрачка (суживают зрачок).

IV – блоковой (*nervustrochlearis*) – двигательный. Выходит из полости черепа через верхнюю глазничную щель. Иннервирует верхнюю косую мышцу глазного яблока.

V – тройничный (*nervustriqeminus*) – смешанный. От гассерова узла, который находится на пирамиде височной кости, отходят 3 ветви:

- *глазной нерв* – чувствительный. Выходит из полости черепа через верхнюю глазничную щель, иннервирует намёт мозжечка, глазное яблоко, слёзную железу, кожу верхнего века и лба, слизистую оболочку носа и пазух решётчатой кости;
- *верхнечелюстной* – чувствительный. Выходит из полости черепа через круглое отверстие, иннервирует кожу височной области, ниж-

него века, наружного носа, верхней губы, скуловой и щёчной областей, зубы и дёсны верхней челюсти, слизистую оболочку и железы полости носа, мягкого и твёрдого нёба, придаточные пазухи носа;

- *нижнечелюстной* – смешанный. Выходит из полости черепа через овальное отверстие. Двигательные ветви иннервируют все жевательные мышцы, мышцу, напрягающую барабанную перепонку и нёбную занавеску, челюстно-подъязычную и переднее брюшко двубрюшной мышцы. Чувствительные ветви иннервируют твёрдую оболочку головного мозга в области средней черепной ямки, кожу виска, наружного слухового прохода, ушной раковины, кожу и слизистую щеки, околоушную слюнную железу, передние 2/3 языка. Смешанная ветвь иннервирует зубы и дёсны нижней челюсти, кожу подбородка и нижней губы.

VI – отводящий (*nervus abducens*) – двигательный. Выходит из полости черепа через верхнюю глазничную щель, иннервирует латеральную прямую мышцу глазного яблока.

VII – лицевой (*nervus facialis*) – смешанный. Выходит из полости черепа через внутренний слуховой проход по каналу лицевого нерва и через шилососцевидное отверстие. Двигательные ветви иннервируют мимические мышцы лица, заднее брюшко двубрюшной мышцы, шилоподъязычную мышцу, подкожные мышцы шеи. Чувствительные ветви иннервируют передние 2/3 языка и слизистую мягкого нёба. Парасимпатические ветви иннервируют поднижнечелюстную и подъязычную слюнные железы, слёзную железу, железы полости рта и носа.

VIII – преддверно-улитковый, слуховой (*nervus vestibulocochlearis*). Является чувствительным, образован нервными волокнами, идущими от органа слуха (улитковая часть) и равновесия (преддверная часть). Аксоны соединяются во внутреннем слуховом проходе, образуя преддверно-улитковый нерв, который выходит из пирамиды через внутреннее слуховое отверстие и заканчивается в ядрах моста. Корковый центр слуха находится в верхней височной извилине.

IX – языкоглоточный (*nervus glossopharyngeus*) – смешанный. Выходит из полости черепа через ярёмное отверстие. Двигательные ветви иннервируют шилоглоточную мышцу, чувствительные – заднюю 1/3 языка, слизистую оболочку глотки и сонный синус, парасимпатические секреторные волокна (барабанный нерв, малый каменистый нерв) – слизистую оболочку барабанной полости, евстахиевой трубы и околоушную слюнную железу.

X – блуждающий (*nervus vagus*) – смешанный. Выходит из полости черепа через ярёмное отверстие. Имеет в своём составе чувствительные, двигательные и парасимпатические (в основном) волокна. Иннервирует твёрдую мозговую оболочку в области задней черепной ямки, наружный слуховой проход и ушную раковину, мышцы глотки и мягкого нёба, мышцы гортани, трахеи и пищевода, а также сердце, бронхи, лёгкие, желу-

док, поджелудочную железу, печень, селезёнку, почки, тонкий кишечник и толстый (до нисходящей ободочной кишки).

XI – добавочный (*nervus accessorius*) – двигательный. Образован несколькими черепными и спинно-мозговыми корешками, которые поднимаются в полость черепа через большое затылочное отверстие и образуют ствол добавочного нерва, который, проходя через ярёмное отверстие, образует 2 ветви: внутренняя ветвь сливается с блуждающим нервом, а наружная ветвь иннервирует трапецевидную и грудиноключично-сосцевидную мышцы.

XII – подъязычный (*nervus hypoglossus*) – двигательный. Выходит из полости черепа через канал подъязычного нерва затылочной кости, иннервирует все мышцы языка и некоторые мышцы шеи.

11.5. Вегетативная нервная система

Вегетативная нервная система (ВНС) – это совокупность нейронов спинного и головного мозга, а также нервных ганглиев, иннервирующих деятельность внутренних органов: пищеварения, дыхания, выделения, желез внутренней секреции, сердца, сосудов. ВНС устанавливает взаимоотношения между органами и поддерживает постоянство внутренней среды и физиологических функций (гомеостаз). Таким образом, ВНС иннервирует весь организм без исключения, однако все вегетативные функции подчиняются ЦНС.

Основные отличия ВНС от соматической нервной системы

- эфферентный путь ВНС – двухнейронный (имеет пре- и постганглионарные нейроны), а соматической системы – непрерывный до рабочего органа;
- ВНС имеет более тонкие волокна, более низкие возбудимость и проводимость, чем соматическая нервная система;
- эфферентный нейрон ВНС находится в периферических ганглиях, а соматический – либо в спинном, либо в головном мозге;
- иннервирует внутренние органы, гладкие мышцы, регулирует обмен веществ, соматическая иннервирует скелетные мышцы, регулирует психическую и высшую нервную деятельность (ВНД).

ВНС делится на *симпатическую* нервную систему (СНС) и *парасимпатическую* нервную систему (ПСНС).

ПСНС, в свою очередь, делится на *интрамуральную* нервную систему (ганглий находится внутри иннервируемого органа) и *экстрамуральную* (ганглий находится рядом с иннервируемым органом).

Особенности строения симпатической нервной системы (СНС)

Центры СНС – нейроны, которые находятся в боковых рогах спинного мозга (от последнего шейного сегмента, включая все грудные, и до второго поясничного).

Периферический отдел СНС – преганглионарные волокна и узлы, которые располагаются по краям от позвоночника, соединяясь между собой, образуя правый и левый *симпатические стволы*. В каждом симпатическом стволе различают шейный, грудной, поясничный и крестцовый отделы.

Шейный отдел представлен 3 парами узлов – верхним, средним и нижним.

- Верхний отдел осуществляет иннервацию кожи, сосудов головы и шеи, слезных желез, желез ротовой полости, глотки, гортани, языка, радужку глаза.
- Средний отдел иннервирует железы в области шеи.
- Нижний отдел иннервирует оболочки головного и спинного мозга, органы грудной клетки (ветви входят в состав поверхностного и глубокого сердечных сплетений).

Грудной отдел – это 10-12 узлов, ветви которых принимают участие в образовании сердечного, легочного, аортального, пищеводного сплетений и т. д. Наиболее крупными нервами являются большой и малый внутренностные нервы, которые между ножками диафрагмы проходят в брюшную полость, где заканчиваются в узлах чревного (солнечного) сплетения.

Поясничный отдел – это 3-5 узлов, лежащих вдоль поясничных позвонков (I, II, III). Основные сплетения: брюшное, аортальное, почечное, надпочечниковое. Иннервируют сосуды и органы брюшной полости до селезеночного изгиба.

Крестцовый отдел – 4 узла, лежащих на передней поверхности крестца, участвуют в образовании сплетений таза и иннервируют органы брюшной полости ниже селезеночного изгиба и мочеполовые органы.

От всех узлов симпатического ствола отходят соединительные ветви к спинно-мозговым нервам.

Особенности строения парасимпатической нервной системы (ПСНС)

Центры ПСНС – это ядра, которые находятся в среднем мозге (III пара ЧМН), продолговатом мозге (VII, IX и X пары ЧМН) и крестцовом отделе спинного мозга (ядра тазовых нервов во II–IV крестцовых сегментах).

Периферический отдел ПСНС – это волокна и узлы, входящие в состав III, VII, IX и X пар черепных нервов и тазовых нервов.

III пара – иннервирует радужку глаза (мышцу, суживающую зрачок и круговую мышцу глаза).

VII пара – иннервирует слезную железу, подъязычную и поднижнечелюстную железы, а также железы слизистой оболочки полости носа, рта и глотки.

IX пара – иннервирует околоушную слюнную железу.

X пара – иннервирует все органы шеи, грудной и брюшной полостей (до поперечной ободочной кишки включительно).

Тазовые внутренностные нервы – иннервируют органы ниже селезеночного изгиба (нисходящую и сигмовидную ободочные и прямую кишку, а также органы малого таза).

Симпатическая и парасимпатическая нервная системы оказывают общее влияние на организм – «система двойного контроля», однако влияние это нередко противоположно по своему характеру. Данный факт позволяет говорить об «антагонизме» этих систем.

Основные отличия СНС от ПСНС

Особенность	СНС	ПСНС
Условия активации	Доминирует во время стресса, опасности, контролирует реакции на стресс	Доминирует в покое, контролирует обычные физиологические реакции
Происхождение нервных волокон	Выходят из грудного и поясничного отделов спинного мозга	Выходят из среднего мозга, моста, продолговатого мозга и крестцового отдела спинного мозга
Расположение ганглиев	Рядом с ЦНС	Рядом с эффектором – экстрамурально или внутри-, интрамурально
Зона влияния	Генерализованное действие	Местное действие
Длина волокон	Преганглионарные короче, постганглионарные длиннее	Преганглионарные длиннее, постганглионарные короче
Медиатор преганглионарных волокон	АХ (холинергические волокна)	АХ (холинергические волокна)

Особенность	СНС	ПСНС
Медиатор постганглионарных волокон	НА (адренергические волокна)	АХ (холинергические волокна)
Общие эффекты	Усиливает интенсивность, обмен веществ. Увеличивает ритмические формы активности. Снижает пороги чувствительности	Снижает интенсивность обмена веществ. Снижает ритмические формы активности. Увеличивает пороги чувствительности
Эффекты на органы и системы органов	Повышает ЧСС и силу сокращений. Суживает сосуды и повышает АД. Расширяет просвет бронхов	Понижает ЧСС и силу сокращений. Расширяет сосуды и понижает АД. Суживает просвет бронхов
	Усиливает секрецию потовых желез. Угнетает слюноотделение. Замедляет перистальтику кишечника. Угнетает моторику желудка. Усиливает сокращение сфинктера мочевого пузыря, вызывает расслабление стенки. Расширяет зрачок. Вызывает эякуляцию	Ослабляет секрецию потовых желез. Стимулирует слюноотделение. Ускоряет перистальтику кишечника. Усиливает моторику желудка. Расслабляет сфинктер мочевого пузыря, сокращает стенку (повышает диурез). Суживает зрачок. Вызывает эрекцию

Регуляция вегетативных функций

Интрамуральные ганглии обеспечивают местную регуляцию данного органа, так как складываются из афферентных, вставочных и эфферентных нейронов.

Околопозвоночные и предпозвоночные узлы обеспечивают переключение афферентных импульсов на эфферентные посредством центральных нейронов, заложенных в спинном мозге.

Высшие центры ВНС располагаются в гипоталамусе. Раздражение ядер задней группы гипоталамуса приводит к симпатическому эффекту, передней группы – к парасимпатическому.

Лимбическая система во взаимодействии с гипоталамусом осуществляет координацию вегетативных функций с соматической деятельностью и эмоциональными реакциями.

Мозжечок через симпатические нервы опосредованно влияет на деятельность внутренних органов.

Кора больших полушарий координирует и регулирует функции ВНС.

11.6. Высшая нервная деятельность

Кора большого мозга и подкорковые образования являются высшими отделами ЦНС. Они обеспечивают рефлекторные реакции, за счёт которых осуществляются сложные взаимодействия человека с окружающей средой. Основоположниками учений о высшей нервной деятельности (ВНД) были И. М. Сеченов и И. П. Павлов. Согласно их учению, ВНД обеспечивает поведение человека в окружающей среде за счёт двух механизмов: инстинктов и условных рефлексов.

Инстинкты – это сложнейшие врожденные цепные безусловно-рефлекторные реакции, одинаковые у представителей одного вида, передаются по наследству, связаны с жизненно необходимыми функциями организма (питанием, защитой, размножением). Обеспечиваются за счёт активности подкорковых ядер (бледный шар и полосатое тело) и ядер промежуточного мозга (таламус и гипоталамус).

Условные рефлексы – это индивидуальные приспособительные реакции, медленно формирующиеся (на базе безусловных рефлексов) под многократным воздействием внешних или внутренних раздражителей. Они различные у представителей одного вида, не имеют готовых рефлекторных дуг, а формируются при определённых условиях (свет лампы, механическое раздражение и др.). В их осуществлении главная роль принадлежит коре больших полушарий. Они легко возникают и легко исчезают в зависимости от условий, в которых находится данный организм.

Особенности образования условных рефлексов

Для того чтобы выработать условный рефлекс (временную нервную связь организма с каким-либо раздражителем), необходимо, чтобы:

- условный раздражитель всегда предшествовал безусловному (включение света, через несколько секунд подача пищи);
- безусловный раздражитель был более сильным, чем условный;
- отсутствовали посторонние раздражители;
- были созданы определённые условия (здоровое состояние коры головного мозга животного, голодное животное, погашены ориентировочные реакции).

Виды условных рефлексов

- *По характеру ответной реакции:* двигательные, секреторные.

- *По способу образования* (первого, второго и других порядков, ассоциативные, имитационные и т. д.). Если условный стимул (свет) подкрепляется безусловным (пища), образуется условный рефлекс первого порядка. Условный рефлекс второго порядка образуется, если условный стимул (свет) подкрепляется не безусловным, а условным раздражителем (словесный сигнал).
- *По биологическому значению* (пищевые, оборонительные, ориентировочные).
- *По отношению условного раздражителя к сигнализируемой им реакции:* натуральные (образуются на естественные раздражители, например, запах мяса при кормлении) и искусственные (образуются на искусственные стимулы, например, световой раздражитель).
- *В зависимости от природы рецепторных структур:* экстероцептивные, интероцептивные и проприоцептивные. *Экстероцептивные* обеспечивают адаптивное (приспособительное) поведение животных и человека, *интероцептивные* обеспечивают физиологические процессы гомеостатической регуляции функции внутренних органов. Проприоцептивные условные рефлекс составляют основу всех двигательных навыков животных и человека.
- *В зависимости от структуры применяемого условного сигнала:* простые (свет, звук и т. д.) и сложные, или комплексные (не отдельные, одиночные раздражители, а их временные и пространственные комплексы).

Торможение условных рефлексов

1. *Безусловное (внешнее и запредельное) торможение.* Возникает под действием другого постороннего раздражителя.
2. *Условное (внутреннее) торможение условных рефлексов.* Связано с определенными условиями.
Различают 4 вида внутреннего торможения:
 - *угасание* – если условный раздражитель предъявляется без подкрепления безусловного, то через некоторое время реакция на него угасает;
 - *дифференцировка* – обеспечение избирательного реагирования, основанного на тонком анализе окружающего (например, красный свет светофора);
 - *условный тормоз* – торможение реакции организма на раздражители, которые не имеют биологического значения;
 - *запаздывание* – наступает тогда, когда подкрепление условного сигнала безусловным раздражителем осуществляется с большим опозданием.

Взаимоотношения процессов возбуждения и торможения в коре больших полушарий

Функционирование условно-рефлекторного механизма базируется на двух основных нервных процессах: возбуждения и торможения. *Основное значение условно-рефлекторной деятельности* – это приспособление организма к сложной системе различных раздражителей. Одним из проявлений этой деятельности является динамический стереотип.

Динамический стереотип (ДС) – это выработанная и зафиксированная в коре устойчивая последовательность условных рефлексов, вырабатываемая в результате многократного воздействия следующих в определённом порядке условных сигналов. При выработке ДС происходит распределение процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе. Если изменить последовательность раздражителей или интервал между ними, то происходит нарушение работы клеток коры и условный рефлекс угасает или полностью исчезает. ДС может быть разрушен и вновь образован при изменении условий существования. Это наблюдается в жизни каждого человека: поступление ребёнка в школу, институт, переход на самостоятельную работу и т. д. У пожилых людей очень сложно протекает ломка ДС, так как нервные процессы ослаблены и малоподвижны.

Основные принципы нервной деятельности

- **Принцип детерминизма (причинности)** – «Нет действия без причины». Всякая рефлекторная деятельность имеет определённую причину, воздействие из внешнего мира или внутренней среды организма.
- **Принцип структурности**: каждой морфологической структуре соответствует определённая функция (генетически детерминирована).
- **Принцип анализа и синтеза** раздражителей внешней и внутренней среды.

Интегративный характер нервной деятельности

- **Принцип конвергенции** – импульсы, приходящие в центральную нервную систему по различным афферентным волокнам, могут сходиться (конвертировать) к одним и тем же вставочным и эффекторным нейронам.
- **Принцип иррадиации возбуждения** – распространение возбуждения в центральной нервной системе.
- **Принцип реципрокности (сопряженности)**. При возбуждении одних нервных центров деятельность других может затормаживаться (действие мышц-антагонистов: сгибателей и разгибателей конечностей).
- **Принцип последовательной смены возбуждения торможением и наоборот**.
- **Принцип общего конечного пути** связан с тем, что афферентных нейронов в несколько раз больше, чем эффекторных, и в результа-

те различные афферентные импульсы сходятся к общим выходящим путям.

- *Принцип обратной связи* – импульсы от рабочих органов вновь поступают в ЦНС.
- *Принцип доминанты* – реакции организма на внешние и внутренние раздражения определяет временно господствующий очаг возбуждения в ЦНС, выполнение какой-либо функции становится более важным, чем других.

Структурно-функциональные основы психической деятельности человека (первая и вторая сигнальные системы)

Сигнальная система (термин был введен академиком И. П. Павловым) – это система условно- и безусловно-рефлекторных связей высшей нервной системы и окружающего мира.

Различают первую и вторую сигнальные системы.

Первая сигнальная система развита практически у всех животных и человека и обеспечивает предметное, конкретное мышление. Поступающие в мозг сигналы вызываются предметами и явлениями, действующими на органы чувств, в результате чего возникают ощущения, восприятия и представления. Деятельность этой системы проявляется в условных рефлексах и формируется на любые раздражители внешней среды, кроме слова. Она обеспечивается деятельностью клеток коры головного мозга, кроме лобной доли и области речедвигательного анализатора.

Вторая сигнальная система имеется только у человека, она возникла и развилась в результате трудовой деятельности и появления речи. Её деятельность проявляется в речевых условных рефлексах и обеспечивает абстрактное мышление в виде понятий, суждений, умозаключений. Она обеспечивается благодаря активности нейронов лобных долей и области речедвигательного анализатора. Словесными сигналами человек обозначает все то, что он воспринимает при помощи своих рецепторов. Слово имеет смысловое значение, и речь является средством общения людей. Вторая сигнальная система неразрывно связана с социальной жизнью человека, является результатом сложных взаимоотношений человека с общественной средой, социально детерминирована.

Первая и вторая сигнальные системы неотделимы друг от друга. Вторая сигнальная система формируется только на базе первой.

Типы высшей нервной деятельности человека – совокупность свойств нервных процессов, обусловленных наследственными особенностями данного организма и приобретенных в процессе индивидуальной жизни. В основу деления нервной системы на типы И. П. Павлов положил 3 свойства нервных процессов: силу, уравновешенность и подвижность (возбуждения и торможения):

- *сила нервных процессов* – способность клеток коры сохранять адекватные реакции на сильные и сверхсильные раздражители;

- *уровневенность* – одинаковая выраженность по силе процессов возбуждения и торможения;

- *подвижность* – характеристика скорости перехода процесса возбуждения в торможение и наоборот.

Сильный неуравновешенный тип. Характеризуется сильными неуравновешенными и подвижными нервными процессами. Процесс возбуждения преобладает над торможением. Поведение животных может быть агрессивным (безудержный тип). В отношении человека – это *холерики*, очень энергичные люди, но легковозбудимые и вспыльчивые.

Слабый тормозной тип. Характеризуется слабыми неуравновешенными нервными процессами. Преобладает процесс торможения. Животные трусливы, попадая в незнакомую обстановку – поджимают хвост, забиваются в угол. В отношении человека – это *меланхолики*, они во всем видят и ожидают только плохое, опасное.

Сильный уравновешенный подвижный тип. Нервные процессы сильные, уравновешенные и подвижные. Возбуждение легко сменяется торможением и наоборот. Это ласковые, любознательные, всем интересующиеся животные (живой тип). В отношении человека – это *сангвиники*, они жизнерадостны и работоспособны.

Сильный уравновешенный инертный тип. Этот тип животных отличается сильными уравновешенными, но малоподвижными нервными процессами (спокойный тип). Процессы возбуждения и особенно торможения сменяются медленно. Это инертные, малоподвижные животные. В отношении человека – это *флегматики*. Такие люди ровные, спокойные, настойчивые и упорные труженики. Между всеми типами нервной системы имеются переходные, промежуточные типы.

Учитывая особенности взаимодействия первой и второй сигнальных систем, И. П. Павлов дополнительно выделил *три истинных человеческих типа*:

- **художественный тип** – у людей этой группы первая сигнальная система преобладает над второй, в процессе мышления они широко пользуются чувственными образами (художники, писатели, музыканты);

- **мыслительный тип** – у людей этой группы вторая сигнальная система значительно преобладает, они склонны к отвлеченному, абстрактному мышлению (математики, философы);

- **средний тип** – с одинаковым значением первой и второй сигнальных (большинство людей).

Электрические явления в коре, биоритмы мозга

Биоритмы мозга – один из видов фоновой спонтанной электрической активности. Мозг человека генерирует в своей работе широкий спектр электромагнитных волн низкой частоты (мозговых волн). В *электроэнцефалограмме (ЭЭГ)* человека различают 4 категории этих волн:

бета-, альфа-, тета- и дельта-ритмы. С изменением состояния человека – в результате умственной нагрузки, эмоционального напряжения, сна и прочего – в ЭЭГ происходит смена доминирующего ритма.

Формы психической деятельности: память, мышление, сознание, самосознание, речь

Память – это способность воспринимать, отбирать (отсеивать ненужную), хранить и использовать информацию для формирования поведенческих реакций. Память помогает человеку, основываясь на прошлом опыте, приспособляться к условиям существования. Сохранение опыта дает возможность для обучения человека и развития его психики. Сила памяти зависит от степени концентрации внимания, заинтересованности, степени тренированности и общего состояния организма. В формировании памяти участвуют нейроны коры, ретикулярной формации, гипоталамуса, лимбической системы (особенно гиппокампа). Наличие хорошей памяти не подразумевает высокий интеллект.

Сознание – это субъективный мир человека от простейших элементарных ощущений до абстрактного мышления. Для сознания характерно активное отражение окружающей действительности. Отражающей функцией обладают спинной мозг и другие отделы ЦНС, но качеством психического отражения обладает только кора, которая осуществляет высшую отражательную функцию – психическую деятельность. Ретикулярная формация ствола мозга играет большую роль в возникновении сознания, она регулирует активность клеток коры головного мозга. Сознание возникло и развилось с переходом человека к труду и появлением речи, помогая человеку понять слова, качество предметов и явлений.

Внимание – это произвольная направленность и сосредоточенность психической деятельности. Представляет собой динамическую характеристику деятельности, включается в познавательные процессы, повышая их эффективность.

Мышление – отражение объективной реальности в сознании человека, осуществляемое посредством слов и имеющихся знаний, высшая форма творческой деятельности человека. Мышление – это целенаправленное использование знаний, направленное на разрешение противоречий. Задача мышления в том, чтобы выявить существенные взаимосвязи между событиями и фактами, отделить их от случайных совпадений, выявить внутренние и внешние закономерности. Всякое мышление совершается в обобщении. Человек познает действительность, воздействуя на него, понимает мир, изменяя его. В основе мышления лежат *понятие, суждение и умозаключение*. К основным операциям, проводимым мыслительной деятельностью, относят *сравнение, анализ и синтез информации, абстракцию и обобщение*.

Речь – исторически сложившаяся форма общения людей посредством языка. Речевое общение осуществляется по законам данного языка, который представляет собой систему фонетических, лексических

и стилистических средств и правил общения. Речь особенно тесно связана с мышлением. Слово выражает обобщение, поскольку является формой существования понятия, формой существования мысли. Речь необходимо рассматривать как процесс общения людей и как механизм мыслительной деятельности. Речевое оформление мысли центрирует ее и уточняет. Мышление и речь влияют на протекание ощущений, восприятия, памяти и других процессов. Восприятие становится осмысленным, память – логической, воображение – глубоким и творческим.

Глава 12. ОРГАНЫ ЧУВСТВ

12.1. Анализаторы. Соматическая сенсорная система. Обонятельный и вкусовой анализаторы

Сенсорные системы (воспринимающие или чувствительные, *sensus* – чувство) или **анализаторы** (*analysis* – разложение) – это системы, обеспечивающие процесс познания окружающей действительности посредством анализа в нервной системе раздражителей, воздействующих на организм. **Органы чувств** – это периферические (рецепторные) отделы анализаторов, представляют собой комплекс анатомических структур, которые воспринимают энергию внешнего раздражения, превращают ее в нервный импульс и передают в кору больших полушарий, где осуществляется высший анализ и синтез информации, которая служит основой саморегуляции. Это позволяет не только приспособливаться к условиям среды, но и активно изменять её, соответственно своим потребностям.

Все анализаторы делятся на 2 группы:

- **внешние** – зрительный, слуховой, вкусовой, обонятельный и кожный (тактильный, болевой, температурный);
- **внутренние** – двигательный (проприоцептивный), вестибулярный, висцероцептивный.

Анализатор состоит из 3 основных звеньев:

1. Периферический отдел – рецепторы, которые воспринимают энергию внешнего (или внутреннего) раздражения и трансформируют (кодируют) ее в энергию нервного импульса. Рецепторы внешних анализаторов называют *экстерорецепторы*, внутренних – *интерорецепторы* (хеморецепторы, осморецепторы, волюморецепторы, проприорецепторы, вестибулорецепторы, висцерорецепторы). Экстерорецепторы делятся на две группы: *дистантные* (зрительные, слуховые, обонятельные) и *контактные* (тактильные, температурные, вкусовые, болевые).

2. Проводниковый отдел – афферентные нервные пути, по которым нервный импульс следует к нервному центру.

3. Центральный (мозговой) отдел – это определенные зоны коры больших полушарий головного мозга, где нервные импульсы приобретают новые качества. Каждая зона соответствует определенному виду чувствительности: здесь происходит высший анализ и синтез информации, формируются специфические ощущения (элементарные психические акты, отражающие реальную действительность). На базе ощущений возникают сложные психические акты: восприятие, представление и абстрактное мышление. После этого происходит выбор или разработка ответных реакций организма.

Кожа (лат. cutis) – орган осязания. Образует наружный покров тела, который обладает обширным рецепторным полем осязательных, температурных и болевых нервных окончаний.

Основные функции кожи: барьерная, иммунологическая, терморегуляционная, энергетическая, дыхательная, выделительная, обменная, рецепторная, синтетическая (синтезирует витамин D), а также является депо крови.

Строение кожи: состоит из 3 слоёв: поверхностного – эпидермиса, глубокого – дермы и подкожной жировой клетчатки.

Эпидермис – многослойный плоский ороговевающий эпителий, состоящий из 5 основных слоев: базального, шиповатого, зернистого, блестящего и рогового. Роговой слой состоит из нескольких слоев ороговевающих клеток, обновляющихся в течение 7-10 дней. Клетки базального и шиповатого слоёв способны к митотическому делению, поэтому объединяются под названием росткового (мальпигиева) слоя и содержат меланоциты. Эпидермис содержит огромное количество рецепторов.

Дерма состоит из двух слоёв: сосочкового и сетчатого.

Сосочковый слой состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, образует множество сосочков, внедряющихся в эпидермис, что определяет индивидуальный рисунок кожи. Он богато снабжен кровеносными сосудами, которые осуществляют питание эпидермиса, имеет множество лимфатических сосудов и нервных волокон. В сосочковом слое располагаются тонкие мышечные пучки – мышцы, поднимающие волос, при сокращении которых уменьшается приток крови к коже и снижается теплоотдача, возникает «гусиная кожа».

Сетчатый слой состоит из плотной неоформленной соединительной ткани. Компактные и толстые пучки коллагеновых и эластических волокон этого слоя обеспечивают плотность, прочность и эластичность кожного покрова. В этом слое расположены корни волос, потовые и сальные железы.

Подкожно-жировая клетчатка (гиподерма) содержит скопление жировых долек среди пучков соединительной ткани. В различных местах тела клетчатка расположена неодинаково, она наиболее развита в местах, испытывающих наибольшее давление (ягодичная, подошвенная область, подушечки пальцев). На границе между дермой и гиподермой расположены глубокая артериальная сеть и венозные сплетения (депо крови около 1 л).

Придатки кожи

Потовые железы – простые трубчатые железы, которые залегают на границе дермы и гиподермы и открываются на поверхность простыми потовыми порами. Они выделяют наружу воду, различные продукты обмена, что является одним из способов регуляции теплообмена.

Сальные железы – простые альвеолярные железы с разветвлёнными концевыми отделами, которые расположены у границы сосочкового

и сетчатого слоёв дермы. Они вырабатывают секрет – кожное сало, смазывающее поверхность кожи. Оно сохраняет эластичность кожи, препятствует проникновению микроорганизмов. Уменьшение секреции сальных желез ведет к сухости кожи и волос.

Волосы – производные эпидермиса, покрывают почти все тело человека. Они отсутствуют на ладонях, подошвах, красной кайме губ, головке полового члена, малых половых губах. Различают волосы: длинные (голова, лобок, борода, усы, подмышечные впадины), щетинистые (брови, ресницы, ноздри, наружный слуховой проход), пушковые (туловище, конечности). Волос состоит из стержня и корня, который заканчивается волосяной луковицей в дерме. Он располагается в сумке, в которую открываются протоки сальных желез и вплетается мышца – подниматель волоса. Кровоснабжение волоса осуществляется за счет сосудов волосяного сосочка.

Ногти – плотные роговые, слегка изогнутые пластинки, расположенные на концах пальцев с тыльной стороны. Они имеют корень, располагающийся в ногтевой щели, тело и свободный край, выступающий за пределы ногтевого ложа. Кожные складки, ограничивающие ноготь, называют валиком ногтя. Рост ногтя происходит за счёт росткового слоя ногтевого ложа, где клетки размножаются и ороговевают. За сутки ноготь вырастает на 0,1 мм, полная регенерация ногтя составляет около 170 дней.

Кожа является вспомогательным аппаратом соматической сенсорной системы.

Соматическая сенсорная система

Представлена *тактильным и температурным анализаторами*, которые функционируют в тесном взаимодействии друг с другом.

1. Периферический отдел – это тактильные рецепторы, которые возбуждаются при прикосновении к ним или давлении на них:

- тельца Мейснера (в сосудах кожи) – тактильные тельца;
- диски Меркеля (на кончиках пальцев и губ) – рецепторы давления;
- тельца Руффини – рецепторы давления;
- тельца Пачини (в различных слоях кожи, сухожилиях, брюшине, брыжейке кишечника) – рецепторы вибрации.

Кроме того, различают терморецепторы, которые сосредоточены в коже, роговице глаза, слизистых оболочках, их деятельность заключается в определении температуры внешней и внутренней среды организма:

- тепловые – тельца Руффини;
- холодные – колбы Краузе.

В коже они располагаются на разной глубине: более поверхностно находятся холодные, глубже – тепловые, поэтому время реакции на холодные раздражения требуется меньше. Терморецепторы сгруппированы в определенных точках тела человека, при этом холодных то-

чек больше, выраженность ощущения тепла и холода зависит от места нанесения раздражения.

2. Проводниковый отдел – это чувствительные спинно-таламические пути, идущие от рецепторов в спинной, продолговатый мозг в таламус и нейроны ретикулярной формации.

3. Центральный отдел – постцентральная извилина, где возникают тактильные и температурные ощущения.

Проприоцептивная сенсорная система.

1. Периферический отдел – это проприорецепторы (рецепторы суставно-мышечного чувства), которые расположены в мышцах, сухожилиях, связках:

- мышечные веретена;
- сухожильные органы Гольджи;
- вестибулорецепторы органа равновесия.

2. Проводниковый отдел – спинно-таламический путь глубокой чувствительности.

3. Центральный отдел – постцентральная и предцентральная извилины.

Обонятельная сенсорная система

Вспомогательный аппарат обонятельной сенсорной системы – **нос** (греч. *rhinos*). В слизистой оболочке верхнего носового хода располагаются обонятельные клетки, обладающие большой рецепторной чувствительностью. Они различают до 10 000 различных оттенков запахов, что позволяет им вместе с органом вкуса осуществлять контроль качества пищи.

1. Периферический отдел – нейросенсорные обонятельные клетки, которые образуют отростки – это биполярные клетки, имеющие 2 отростка: периферический и центральный (длинный). Центральные отростки образуют обонятельные нервы, которые через отверстия пластинки решетчатой кости проходят в полость черепа, где подходят к обонятельной луковице – это выросты головного мозга, которые представляют собой булавовидно расширенные обонятельные тракты, расположенные над решетчатой пластинкой.

2. Проводниковый отдел – обонятельный тракт.

3. Центральный отдел – лимбическая система (парагиппокампальная извилина и крючок), где формируются обонятельные ощущения.

Вкусовая сенсорная система

Вспомогательный аппарат вкусовой сенсорной системы – **язык**.

Язык – это мышечный орган, состоящий из 2 групп мышц: внутренних и наружных, он расположен на дне полости рта и в нем выделяют корень, верхушку и 2 края. Выпуклая часть языка называется спинкой, а под языком находится уздечка языка, которая соединяет его с дном полости рта.

1. Периферический отдел – нейроэпителиальные клетки – нервные окончания, которые разветвляются в сосочках языка – это вкусовые луковички или вкусовые почки:

- желобовидные сосочки (самые большие, их 8-12) находятся у основания языка;
- грибовидные сосочки располагаются на вершущке и по краям языка;
- нитевидные сосочки – их больше всего, они покрывают всю поверхность языка – спинку, не имеют вкусовых почек и реагируют только на прикосновение пищи;
- листовидные сосочки располагаются по краям языка.

Язык воспринимает 4 основных вида вкусовых ощущений: горькое – у корня языка, сладкое – кончик языка, кислое и соленое – края языка. Общая чувствительность языка – это распознавание холодного, горячего, размера, формы, консистенции пищи и т. д. Рецепторные и вкусовые клетки имеют микроворсинки, которые воспринимают раздражения и превращают их в нервные импульсы.

2. Проводниковый отдел – VII (передние 2/3 языка), IX (задняя 1/3 языка, мягкое нёбо), X (надгортанник, черпаловидные хрящи) пары ЧМН – это чувствительная иннервация языка. Двигательную иннервацию осуществляет XII пара ЧМН.

3. Центральный отдел – парагиппокампальная извилина, крючок.

12.2. Зрительный, слуховой и вестибулярный анализаторы. Ноцицептивная и висцеральная сенсорные системы

Зрительная сенсорная система

1. Периферический отдел – светочувствительные рецепторы сетчатки.

2. Проводниковый отдел – зрительный нерв, зрительный перекрест, зрительный тракт.

3. Центральный отдел – затылочная доля коры больших полушарий. К подкорковым центрам зрения относят верхние бугры четверохолмия, латеральные коленчатые тела и таламус.

Орган зрения – **глаз** (лат. *oculus*, греч. *ophthalmos*). Воспринимает более 90 % информации внешнего мира, расположен в глазнице и состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата (веки, мышцы, сосуды, нервы, слёзный аппарат). Посредством световых раздражений определяются форма, величина, цвет предмета, расстояние от глаза, движение и степень освещенности. Глазное яблоко имеет форму шара с двумя полюсами: *передний полюс* – точка в центре роговицы, *задний полюс* – точка, расположенная латеральнее от места выхода зрительного нерва. Линия, соединяющая эти точки, называется *наружная ось глазного яблока* – это наибольший размер, составляет 24 мм. *Внутренняя ось глазного яблока* составляет 21,7 мм. При нарушении взаимоотно-

ношения наружной и внутренней осей возникают нарушения *рефракции* (преломляющее свойство глазного яблока). При этом изображение фокусируется либо спереди от сетчатки (*миопия, близорукость*), либо позади неё (*гиперметропия, дальновзоркость*). Норма определяется как *эмметропия*. При миопии глазное яблоко удлинено в переднезаднем направлении, при гиперметропии – укорочено.

Астигматизм – нарушение рефракции или сочетание в одном глазу различных видов рефракций. При этом световые лучи, вышедшие из одной точки объекта, не собираются вновь в одной точке, и изображение получается расплывчатым. Это связано с неравномерной кривизной роговицы или неправильной формой хрусталика и корректируется очками или линзами (собирательными и рассеивающими цилиндрическими).

Стенка глазного яблока состоит из 3 оболочек:

I. Фиброзная. Состоит из плотной волокнистой соединительной ткани и имеет 2 части: заднюю непрозрачную белочную оболочку – *склеру*, не пропускающую световые лучи, и переднюю прозрачную – *роговицу*. Роговица активно участвует в преломлении световых лучей. Сила её преломления составляет 40 диоптрий и намного превышает преломляющую способность хрусталика (18 диоптрий). Место перехода роговицы в склеру называется *лимб роговицы*, возле которого имеется круговое пространство – венозный синус склеры, или *шлеммов канал*, *обеспечивающий* отток водянистой влаги из передней камеры глаза.

II. Сосудистая. Состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани и содержит 3 части: собственно сосудистую оболочку, ресничное тело и радужку. *Собственно сосудистая оболочка* выстилает изнутри заднюю часть склеры. *Радужка* – передняя часть, содержит пигментные клетки и определяет цвет глаз, имеет форму диска с отверстием в центре – *зрачком*. *Ресничное тело* – средняя часть, содержит циркулярные и радиальные (круговые) мышечные волокна, изменяющие кривизну хрусталика. Циркулярные волокна суживают зрачок, а радиальные расширяют. Между радужкой и передней поверхностью хрусталика находится *задняя камера глаза*, а между радужкой и роговицей – *передняя камера глаза*. Обе камеры сообщаются между собой через отверстие зрачка и заполнены жидкостью – *водянистой влагой*, которая осуществляет питание роговицы и поддерживает внутриглазное давление. В норме внутриглазное давление человека составляет 16-26 мм рт. ст. Повышение внутриглазного давления называется *глаукомой*. *Хрусталик* – двояковыпуклое тело, которое находится в эластичной капсуле и прикрепляется к ресничному телу с помощью ресничного пояса – *цинновой связки*. Он является главным органом, фокусирующим изображение на сетчатке, и способен к *аккомодации* – рассмотрению предметов как с далекого, так и с близкого расстояния. Помутнение хрусталика называется *катарактой*.

III. Сетчатка (retina) – внутренняя чувствительная оболочка. Имеет зрительную часть, которая плотно прилежит к собственно сосудистой оболочке, и «слепую» часть, которая прилежит к ресничному телу и радужке. Она образована разветвлениями окончаний зрительного нерва и состоит из 10 слоев нервных клеток. Самый наружный слой – пигментные клетки, второй – фоторецепторные клетки – палочки и колбочки. *Палочки* – аппарат сумеречного зрения, *колбочки* – дневного и цветового зрения. Нарушение цветового зрения – *дальтонизм*. Третий слой – наружный пограничный. Четвертый слой состоит из нейросенсорных клеток. Пятый слой состоит из синапсов между нейросенсорными клетками и биполярными. Шестой слой состоит из биполярных клеток. Седьмой слой состоит из синапсов между биполярными и ганглиозными клетками. Восьмой и девятый слои представлены ганглиозными клетками, десятый – внутренний пограничный слой, отграничивает сетчатку от стекловидного тела.

Ассоциативный тип клеток соединяет все зрительные клетки с ганглиозными клетками, которые, соединяясь в пучок, образуют зрительный нерв. Место выхода зрительного нерва из сетчатки имеет форму овального возвышения и называется диском зрительного нерва. Эта область сетчатки называется *слепым пятном* – место, где отсутствуют палочки и колбочки. Латеральнее слепого пятна расположено *желтое пятно*, которое содержит центральную ямку – место скопления колбочек, или *место наилучшего видения*.

Внутреннее ядро глаза – это светопреломляющие среды: хрусталик, водянистая влага, стекловидное тело, которые вместе составляют оптическую систему глаза. *Стекловидное тело* – это прозрачное желеобразное вещество, покрытое мембраной и расположенное в стекловидной камере глаза, заполняет полость между хрусталиком и сетчаткой и придает упругость главному яблоку.

К *вспомогательному аппарату глаза* относятся защитные приспособления (веки, ресницы, брови), слезный аппарат (слезная железа, слезные каналы, слезный мешок, носослезный проток), мышцы. Всего 7 мышц:

- 4 прямые мышцы: верхняя, нижняя, латеральная, медиальная;
- 2 косые мышцы: верхняя, нижняя;
- 1 мышца, поднимающая веко.

При сокращении прямые мышцы вращают глазное яблоко каждая в свою сторону. Верхняя косая – вниз кнаружи, нижняя косая – вверх кнаружи. Таким образом, мышца глазного яблока обеспечивает его движение во всех направлениях.

Птоз – опущение верхнего века.

Блефарит – воспаление век.

Ячмень – острое гнойное воспаление волосяного мешочка или сальной железы у корня ресниц.

Дакриоцистит – воспаление слёзного мешка при застое слезы в результате стеноза носослёзного протока.

Конъюнктивит – воспаление соединительно-тканной оболочки век и глазного яблока.

Кератит – воспаление роговицы глаза, при котором образуется рубец (*бельмо*).

Слуховая сенсорная система

1. **Периферический отдел** – рецепторные волосковые (сенсорно-эпителиальные) клетки кортиева органа, воспринимающие механические движения перилимфы и эндолимфы.

2. **Проводниковый отдел** – улитковый корешок преддверно-улиткового нерва.

3. **Центральный отдел** – височная доля коры больших полушарий. Подкорковыми центрами являются ядра моста, медиальные коленчатые тела, нижние холмики четверохолмия, таламус.

Вестибулярная сенсорная система

1. **Периферический отдел** – отолитовый аппарат, ампулярные кристы.

2. **Проводниковый отдел** – преддверный корешок преддверно-улиткового нерва.

3. **Центральный отдел** – височная доля коры больших полушарий. Подкорковыми центрами являются ядра ромбовидной ямки, мозжечка и таламуса.

Вспомогательным аппаратом слуховой и вестибулярной сенсорных систем является орган слуха – **ухо** (лат. *auris*, греч. *otos*). Различают наружное, среднее и внутреннее ухо.

Наружное ухо состоит из ушной раковины, наружного слухового прохода и барабанной перепонки. Ушная раковина осуществляет улавливание звуков, имеет завиток, противозавиток, козелок, противокозелок и образована эластическим хрящом, покрытым кожей. Наружный слуховой проход – это изогнутый канал длиной 3,5 см, его внутренняя часть костная и заканчивается *барабанной перепонкой*. В коже хрящевой части (1/3 длины) находятся сальные и церуминовые железы, вырабатывающие ушную серу.

Среднее ухо включает барабанную полость, слуховые косточки и слуховую трубу. Барабанная полость имеет объём около 1 см³, заполнена воздухом и сообщается с носоглоткой при помощи *слуховой (евстахиевой) трубы*, благодаря чему в ней поддерживается давление, равное атмосферному. Слуховые косточки: *молоточек*, *наковальня* и *стремечко*. Они подвижно соединены между собой с помощью суставов и участвуют в передаче колебаний с барабанной перепонки на *овальное окно преддверия*. Движение слуховых косточек обеспечивают мышца, напрягающая барабанную перепонку, и стременинная мышца.

Внутреннее ухо представлено костным лабиринтом, внутри которого находится перепончатый лабиринт, и состоит из 3 отделов: преддверия, полукружных каналов и улитки. Пространство между костным и перепончатым лабиринтами заполнено перилимфой, а внутри перепончатого лабиринта находится эндолимфа.

Преддверие – центральная часть костного лабиринта. Представляет собой полость неправильной формы, на латеральной стенке содержит 2 окна: *овальное*, закрывающееся основанием стремени, и *круглое* – *окно улитки* – вторичной барабанной перепонкой. На задней стенке располагаются 3 взаимно перпендикулярных полукружных канала, которые открываются в преддверие 5 отверстиями. На медиальной стенке находится гребень, отделяющий друг от друга *сферический мешочек* (сообщается с улиткой) и *эллиптический*, или *маточку* (имеет отверстие водопровода преддверия). Мешочек и маточка содержат *пятна (макулы)* – участки с большим количеством *сенсорно-эпителиальных (волосковых) клеток*, связанных с поддерживающими клетками и покрытых *отолитовой мембраной*. Реснички сенсорно-эпителиальных клеток погружены в слой студенистого вещества, содержащего кристаллы карбоната кальция (отолиты). *Отолитовый аппарат* является периферическим отделом вестибулярного анализатора.

Улитка – извитой спиральный канал, образующий два с половиной оборота. Имеет *ось (костный стержень)*, вокруг которой обвивается *костная спиральная пластинка*. Канал имеет на разрезе треугольную форму, в полость которого вдаётся костная пластинка, разделяющая полость улитки на 2 хода: верхний, сообщающийся с преддверием лабиринта – *лестница преддверия*, и нижний, упирающийся в окно улитки – *барабанная лестница*. Оба хода заполнены перилимфой и сообщаются между собой. Костная пластинка продолжается в соединительнотканную *базиллярную пластинку*, которая образует средний ход, или *перепончатый канал улитки*, заполненный эндолимфой, который не общается с другими ходами улитки. На базиллярной (основной) мембране находится спиральный кортиев орган, имеющий наружные и внутренние волосковые клетки (периферический отдел слухового анализатора). Волосковые клетки окружены опорными (поддерживающими) клетками, их концы имеют *стереоцилии*, которые упираются в покровную мембрану. Снизу к ним подходят нервные волокна спирального ганглия, которые образуют улитковый корешок преддверно-улиткового нерва. Звуковые волны вызывают колебания барабанной перепонки, которая приводит в движение слуховые косточки, передающие их на перилимфу, и базиллярную пластинку, содержащую струны (коллагеновые волокна) различной длины. Струны приводят к деформации стереоцилий, погружённых в покровную мембрану, при этом возникает электрический потенциал, который передаётся на нервные волокна спирального ганглия.

Полукружные каналы представляют собой 3 дугообразно изогнутые трубки, лежащие в 3 взаимно перпендикулярных плоскостях. Соседние ножки 2 каналов сливаются в одну, поэтому в преддверие открываются 5 отверстий. Одна из ножек каждого канала перед впадением образует *ампулу*. Ампулы образуют выступы – *ампулярные гребешки (кристы)*, которые являются периферическим отделом вестибулярного анализатора и содержат клетки того же типа, что и пятна мешочков. Эти клетки погружены в слой студенистого вещества, не содержащего отолитов. При изменении положения головы или тела в пространстве и угловом ускорении происходят колебание студенистого вещества и раздражение *вестибулорецепторов* в ампулярных гребешках и пятнах мешочков. Колебания эндолимфы передаются чувствительным окончаниям преддверного корешка преддверно-улиткового нерва.

Ноцицептивная сенсорная система (система восприятия и передачи болевого сигнала).

1. **Периферический отдел** – это ноцицепторы (рецепторы боли) 2 типов:
 - механоноцицепторы реагируют на механическое смещение живой ткани (уколы, растяжения). Они расположены в коже, слизистых, на поверхности суставных сумок, фасций.
 - хемоноцицепторы реагируют на воздействие химических веществ, нарушающих окислительные процессы в тканях (простагландины). Локализуются в коже, слизистых, во внутренних органах (преимущественно в стенках мелких артерий).
2. **Проводниковый отдел** – спинно-таламический путь поверхностной чувствительности.
3. **Центральный отдел** – постцентральная извилина.

Интероцептивная (висцеральная) сенсорная система (анализатор внутренних органов).

1. **Периферический отдел** – интерорецепторы, диффузно расположенные во внутренних органах. Особая роль принадлежит интерорецепторам кровеносных сосудов.
2. **Проводниковый отдел** – это несколько различных нервов, иннервирующих внутренние органы: блуждающий нерв, чревные, внутренностные, тазовые.
3. **Центральный отдел** – моторная и премоторная области коры БП (гипоталамус, лимбическая система, лобные доли коры).

В отличие от внешних анализаторов, мозговой отдел внутренних анализаторов имеет значительно меньше афферентных нейронов, поэтому здоровый человек не ощущает работу внутренних органов, так как импульсы не доходят до порога нашего сознания.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 2

Контрольные вопросы по теме «Ткани»

1. Ткань. Определение, классификация, функциональные различия.
2. Эпителиальная ткань. Виды и классификация однослойного эпителия. Места расположения в организме.
3. Многослойный эпителий. Виды и классификация. Места расположения в организме.
4. Соединительная ткань. Расположение в организме, функции и классификация.
5. Строение соединительной ткани. Функции клеток соединительной ткани (фибробластов, тканевых базофилов, тучных клеток, плазматических клеток, липоцитов, ретикулярных клеток, адвентициальных клеток, пигментных клеток).
6. Макрофаги соединительной ткани. Их функции.
7. Собственно соединительная ткань. Места расположения в организме.
8. Специальная соединительная ткань. Места расположения в организме.
9. Хрящевая ткань. Строение, виды, расположение в организме.
10. Костная ткань. Расположение, строение, функции.
11. Мышечная ткань. Специфическое свойство сократимость, функции, виды (гладкая, исчерченная скелетная и сердечная).
12. Гладкая мышечная ткань. Расположение, функции, структурно-функциональная единица.
13. Исчерченная скелетная мышечная ткань. Функциональные особенности.
14. Сердечная мышечная ткань, кардиомиоцит. Функциональные особенности.
15. Нервная ткань. Расположение, строение.
16. Строение нейрона. Классификация нейронов.
17. Нервные окончания. Классификация.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 3

Контрольные вопросы по теме «Суставы. Виды движения в суставах. Оси и плоскости тела человека. Кости черепа»

1. Определение процесса движения и структур организма, осуществляющих процесс движения.
2. Пассивная и активная части опорно-двигательного аппарата.

3. Виды костей, строение кости как органа. Рост кости в длину и толщину.
4. Виды соединения костей (сиартрозы, гемиартрозы, диартрозы).
4. Строение суставов. Вспомогательный аппарат суставов.
5. Классификация суставов.
6. Характеристика простых и сложных суставов, свои примеры.
7. Характеристика комплексных и комбинированных суставов, примеры.
8. Характеристика плоских, шаровидных, эллипсоидных суставов, примеры.
9. Характеристика блоковидных и седловидных суставов, примеры.
10. Характеристика одноосных, двухосных, трехосных суставов, примеры.
11. Оси и плоскости тела человека.
12. Виды движений в суставах: сгибание – разгибание, приведение – отведение, пронация – супинация, круговое (периферическое) вращение.
13. Вокруг каких осей происходят вышеперечисленные виды движений?
14. Череп в целом (свод, основание, черепные ямки, глазница, полость носа, полость рта).
15. Возрастные особенности черепа. Строение родничков черепа новорожденного, сроки закрытия родничков.
16. Мозговой и лицевой отделы черепа.
17. Соединение костей черепа (синостозы, синхондрозы, синдесмозы, виды швов мозгового и лицевого черепа).
18. Височно-нижнечелюстной сустав, характеристика и виды движения.

***Контрольные вопросы по теме
«Кости туловища и конечностей»***

1. Скелет туловища, структуры его составляющие.
2. Позвоночный столб, отделы, изгибы, движения.
3. Отличительные особенности строения позвонков различных отделов позвоночника.
4. Соединения позвоночного столба. Атлантозатылочный сустав, характеристика, виды движения в нем.
5. Атлантоосевой сустав, характеристика, виды движения.
6. Крестцово-копчиковый гемиартроз.
9. Грудная клетка в целом (грудная полость, апертуры, реберные дуги).
10. Подгрудинный угол, морфологические типы конституции.
11. Формы грудной клетки: коническая, цилиндрическая, плоская.
12. Строение грудины. Грудино-ключичный сустав. Характеристика, виды движения в нем.
13. Ребра: истинные, ложные, колеблющиеся.
14. Соединение ребер с позвоночником: сустав головки ребра, реберно-поперечный сустав, движения в них.
15. Скелет верхней конечности, отделы.

16. Скелет плечевого пояса – кости его образующие.
17. Строение лопатки и ключицы.
18. Ключично-акромиальный сустав. Характеристика, виды движения.
19. Строение и соединения костей свободной верхней конечности.
20. Плечевой сустав. Характеристика, виды движения в нем.
21. Локтевой сустав. Характеристика, виды движения в нем.
22. Лучезапястный сустав. Характеристика, виды движения в нем.
23. Лучелоктевой сустав (проксимальный и дистальный). Характеристика, виды движения в нем.
24. Кости и суставы кисти. Характеристика и виды движения.
25. Скелет нижней конечности и отделы его образующие.
26. Скелет тазового пояса. Большой и малый таз.
27. Половые различия таза.
28. Скелет свободной нижней конечности – кости его образующие.
29. Строение и соединения костей свободной нижней конечности.
30. Тазобедренный сустав. Характеристика, виды движения в нем.
31. Коленный сустав. Характеристика, виды движения в нем.
32. Голеностопный сустав. Характеристика, виды движения в нем.
33. Большеберцово-малоберцовые суставы. Характеристика, виды движения.
34. Стопа как целое – своды стопы.
35. Плюснепредплюсневые, плюснефаланговые и межфаланговые суставы.
36. Типичные места переломов конечностей.

***Контрольные вопросы по теме
«Мышцы тела человека»***

1. Микроскопическое строение мышечного волокна. Саркомер и механизмы мышечного сокращения.
2. Мышца как орган. Строение и структурно-функциональная единица мышц.
3. Основные понятия: миофибрилла, пучки мышечных волокон, эндомизий, эпимизий, перимизий.
4. Виды мышц (по форме, расположению, функции, направлению мышечных волокон).
5. Значение и расположение гладких и поперечно-полосатых мышц.
6. Вспомогательный аппарат мышц: фасции, фиброзные и костно-фиброзные каналы.
7. Синовиальные сумки, костные и фиброзные блоки, сесамовидные кости.
8. Строение и работа мионеврального синапса.
9. Основные физиологические свойства мышц – возбудимость, возбуждение, рефрактерность, лабильность, сократимость.

10. Изотонический и изометрический режимы сокращения.
11. Виды мышечного сокращения: одиночное, зубчатый тетанус, гладкий тетанус. Контрактура. Работа мышц. Образование АТФ и тепла в мышцах.
12. Утомление и отдых мышц. Значение физической тренировки мышц.
13. Мышцы головы: жевательные и мимические. Топографические образования головы.
14. Группы мышц шеи. Топографические образования шеи.
15. Мышцы спины: поверхностные, глубокие. Функции.
16. Мышцы груди: поверхностные, собственные мышцы груди. Диафрагма, расположение, функции.
17. Мышцы живота. Расположение, функции. Влагалище прямой мышцы живота. Топографические образования туловища.
18. Мышцы верхней конечности: мышцы плечевого пояса, передняя и задняя группы мышц плеча. Мышцы предплечья: передняя группа – поверхностные и глубокие, задняя группа – поверхностные и глубокие.
19. Мышцы кисти. Расположение, функции.
20. Топографические образования верхней конечности: подмышечная впадина, локтевая ямка, области.
21. Мышцы нижней конечности. Мышцы таза. Основные группы и функции.
23. Мышцы бедра: передняя (сгибатели), задняя (разгибатели) группы. Расположение, функции.
24. Мышцы голени: передняя, задняя, латеральная группы. Функции.
25. Мышцы стопы (мышцы большого пальца, мышцы мизинца, средняя группа мышц). Расположение, функции.
25. Топографические образования нижней конечности – области, сосудистая и мышечная лакуны, подколенная ямка, паховый канал, бедренный канал.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 4

Контрольные вопросы по теме «Анатомия и физиология сердца. Сосуды малого и коронарного кругов кровообращения»

1. Процесс кровообращения. Структуры его осуществляющие.
2. Сердце. Определение, строение и расположение.
3. Функции сердца.
4. Круги кровообращения.
5. Камеры сердца, отверстия и клапаны сердца.
6. Границы сердца (верхняя, нижняя, правая и левая).
7. Строение стенки сердца – эндокард, миокард, эпикард.
8. Строение и значение перикарда.

9. Основные свойства сердечной мышцы (возбудимость, сократимость, автоматизм и рефрактерный период).
10. Проводящая система сердца. ЭКГ – зубцы, интервалы.
11. Сердечный цикл. Фазы, продолжительность.
12. Внешние проявления деятельности сердца: верхушечный толчок, тоны сердца. Факторы его обуславливающие.
13. Понятие о перкуссии и аускультации сердца.
14. Местные механизмы регуляции деятельности сердца (закон Старлинга, Бейнбриджа).
15. Центральные механизмы регуляции – сердечно-сосудистый центр.
16. Гуморальная регуляция сердца.
17. Венечный круг кровообращения: коронарные артерии.
18. Вены сердца, венечный синус. Значение коронарного круга кровообращения.
19. Структуры малого круга кровообращения: легочный ствол, легочные артерии, долевые, сегментарные, дольковые артерии, капилляры, вены, дольковые, сегментарные и долевые вены, легочные вены.
20. Кровоснабжение легких – бронхиальные артерии.
21. Кровообращение плода. Особенности, связанные с периодом развития.

***Контрольные вопросы по теме
«Артерии и вены большого круга кровообращения.
Лимфатическая система человека»***

1. Сосуды. Виды, строение стенки артерий, вен, капилляров.
2. Причины движения крови по артериям, венам, капиллярам.
3. Функциональные группы сосудов. Система микроциркуляции.
4. Значение сосудов эластического типа, резистивных сосудов.
5. Значение сосудов-сфинктеров, емкостных сосудов.
6. Значение шунтирующих сосудов, обменных сосудов.
7. Основные показатели кровообращения – объемная скорость кровотока, кровяное давление.
8. Факторы, обеспечивающие оптимальный уровень артериального давления.
9. Аорта, ее отделы, артерии от них отходящие.
10. Плечеголовной ствол. Артерии шеи и головы, области кровоснабжения.
11. Кровоснабжение головного мозга. Виллизиев круг.
12. Артерии верхних конечностей – подмышечная, плечевая, локтевая, лучевая, ладонные дуги. Расположение, области кровообращения.
13. Пристеночные и висцеральные ветви грудной аорты.
14. Пристеночные и висцеральные (парные и непарные) ветви брюшной части аорты.
15. Артерии таза.

16. Артерии нижних конечностей – бедренная, подколенная глубокая артерия бедра, передняя и задняя большеберцовые, малоберцовая артерия, тыльная артерия стопы, медиальная и латеральная подошвенные артерии.
17. Артериальный пульс. Характеристики, определение.
19. Критерии оценки процесса кровообращения – самочувствие, положение человека, цвет и тургор кожи, видимое состояние сосудов.
20. Пульс, АД, сердечный толчок, границы и тоны сердца.
21. Функциональные сердечно-сосудистые пробы, ЭКГ.
22. Временная остановка кровотечения.
23. Система верхней поллой вены. Вены головы, шеи и головного мозга.
24. Вены верхней конечности.
25. Вены грудной клетки.
26. Система нижней поллой вены. Вены таза и вены живота.
27. Вены нижних конечностей.
28. Система воротной вены печени. Кровоснабжение печени.
29. Строение системы лимфообращения. Основные лимфатические сосуды, стволы и протоки. Причины движения лимфы по лимфососудам.
30. Строение стенки лимфатических сосудов, их отличие от кровеносных.
31. Основные группы лимфоузлов. Связь лимфатической системы с иммунной системой. Значение лимфатической системы для организма.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 5

Контрольные вопросы по теме «Состав и функции крови. Гемостаз»

1. Состав и функции внутренней среды организма.
2. Гомеостаз. Основные физиологические константы внутренней среды.
3. Нервный и гуморальный механизмы саморегуляции.
4. Кровь как ткань. Процесс гемопоэза. Место крови в системе внутренней среды организма.
5. Количество крови. Состав крови: плазма крови.
6. Форменные элементы крови. Константы крови.
7. Физиологические функции крови: транспортная, дыхательная, трофическая, выделительная, регуляторная, защитная, терморегуляционная, свертывающая, иммунная.
8. Эритроциты. Характеристика, нормальные показатели, функции.
9. Гемоглобин, нормальные показатели. Дыхательная функция гемоглобина.
10. Средний диаметр эритроцитов (СДЭ).
11. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ).

12. Лейкоциты. Характеристика, функции.
13. Виды лейкоцитов. Характеристика гранулоцитов и агранулоцитов.
14. Лейкоцитарная формула. Значение.
15. Тромбоциты. Основная функция, нормальные значения.
16. Физико-химические функции крови: вязкость, осмотическое давление, онкотическое давление, буферность, реакция крови.
17. Гемостаз. Определение, механизмы. Сосудисто-тромбоцитарный, гемостаз.
18. Гемокоагуляционный гемостаз. Факторы свертывания крови.
19. Современная схема кроветворения.
20. Характеристика форменных элементов крови.
21. Противосвертывающая система. Характеристика.
22. Система фибринолиза. Роль в организме.
23. Характеристика форменных элементов крови в гемограмме Шиллинга.

***Контрольные вопросы по теме
«Группы крови. Резус-фактор»***

1. Группы крови. Принцип, лежащий в основе деления крови на группы.
2. Виды и расположение агглютиногенов и агглютининов. Характеристика групп крови.
3. Наследование групп крови.
4. Групповая совместимость крови. Донорство.
5. Резус-фактор. Локализация.
6. Наследование резус-фактора.
7. Антирезус-агглютинины. Причины появления.
8. Понятие о гемотрансфузии. Условия ее проведения.
9. Резус-положительная и резус-отрицательная кровь. Причины возникновения резус-конфликта.
10. Механизм АВО-конфликта.
11. Гемотрансфузионный шок. Признаки.
12. Гемолитическая болезнь новорожденных. Механизм развития.
13. Гемолиз внутри и вне организма.
14. Виды физиологического и патологического гемолиза.
15. Методы определения групп крови.
16. Методика определения резус-фактора.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 6

***Контрольные вопросы по теме
«Анатомия и физиология дыхательной системы»***

1. Значение кислорода и углекислого газа для человека.

2. Процесс дыхания. Определение, этапы. Внешнее дыхание. Структуры его осуществляющие.
3. Транспорт газов кровью.
4. Тканевое дыхание. Принцип газообмена между дыхательными средами.
5. Дыхательный цикл. Механизм образования дыхательных шумов. Аускультация и перкуссия легких.
6. Механизм вдоха и выдоха, первого вдоха новорожденного. Факторы, обеспечивающие оптимальный газовый состав организма.
7. Нервная и гуморальная регуляция дыхания. Саморегуляция дыхания. Критерии оценки процесса дыхания.
8. Внутренние органы. Понятие паренхиматозных и полых органов. Дыхательная система. Верхние дыхательные пути, нижние дыхательные пути, собственно дыхательная часть. Функции.
9. Нос наружный, носовая полость, носоглотка, придаточные пазухи носа.
10. Гортань, топография, строение стенки, хрящи гортани, мышцы гортани, отделы гортани, голосовая щель. Функции гортани.
11. Трахея, топография, бифуркация трахеи, строение стенки, функции.
12. Бронхи – виды бронхов, строение стенки, бронхиальное дерево.
13. Плевра – строение, листки, плевральная полость, синусы.
14. Легкие – внешнее строение, границы, внутреннее строение: доли, сегменты, дольки, ацинус. Функции. Факторы, препятствующие старению легких. Мертвое пространство, определение, виды.
15. Дыхательный цикл. Показатели внешнего дыхания, легочные объемы.
16. Регуляция дыхания – дыхательный центр, его уровни.
17. Строение, границы, отделы средостения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 7

Контрольные вопросы по теме «Анатомия и физиология пищеварительной системы»

1. Основные питательные вещества, их значение для человека.
2. Процесс питания – определение, этапы: внешнее питание (процесс жевания, глотания пищи, поэтапное расщепление компонентов пищи в отделах пищеварительного тракта, всасывание веществ в кровь).
3. Транспорт питательных веществ к тканям (в растворенном в плазме виде, в соединении с белками плазмы).
4. Тканевое питание (проникновение питательных веществ из кровеносных капилляров в ткани, расщепление питательных веществ,

синтез специфических молекул и структур, депонирование питательных веществ, расщепление питательных веществ из депо).

5. Пищеварительная система. Структуры пищеварительной системы – пищеварительный канал, большие пищеварительные железы.
6. Отделы пищеварительного канала: полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишки.
7. Принцип строения стенки (внутренний слой – слизистая с подслизистой оболочкой, средний слой – мышечный из гладких мышечных клеток, расположенных продольно, косо, циркулярно, понятие «сфинктер», сфинктеры пищеварительной трубки; наружный слой – серозный или адвентициальный).
8. Брюшина – строение, отношение органов к брюшине, складки брюшины, брюшинная полость.
9. Полость рта, строение: преддверие и собственно полость рта. Зев – границы, небные дужки, мягкое небо. Миндалины лимфоэпителиального кольца Пирогова-Вальдейера.
10. Органы полости рта: язык и зубы. Строение языка, его функции. Зубы, строение; молочные и постоянные, формула зубов, функции полости рта.
11. Глотка – расположение, строение, стенки, отделы, функции (пищеварительная, дыхательная, защитная, речеобразовательная).
12. Пищевод – отделы, функции, сужения пищевода.
13. Желудок – расположение, проекция на переднюю брюшную стенку, формы, отделы, поверхности, кривизны.
14. Строение стенки желудка: серозная оболочка, мышечная оболочка (выраженность косо́го, продольного и циркулярного слоев; пилорический сфинктер), слизистая оболочка (складки, эпителий, ее покрывающий, лимфоидные фолликулы, железы).
15. Железы желудка: виды (собственные, кардиальные, пилорические) – их строение; клетки (главные, добавочные, обкладочные, С-клетки) и вещества, ими вырабатываемые: протеолитические ферменты (пепсиноген, гастрин, химозин), липолитические ферменты (липаза желудка), амилитические ферменты (амилаза, мальтаза), слизеподобные вещества (муцин, внутренний фактор Кастла), лизоцим, соляная кислота, тканевые гормоны (гастрин, гастрон).
16. Функции желудка.
17. Желудочный сок. Свойства, состав.
18. Тонкая кишка. Расположение, строение, отделы: 12-перстная, тощая и подвздошная кишки, функции.
19. Строение стенки тонкого кишечника: образования слизистой оболочки (складки, ворсинки, микроворсинки, пейеровы бляшки, железы).
20. Кишечный сок. Свойства, состав, функции.
21. Толстая кишка. Расположение, отделы (слепая, восходящая ободочная, поперечная ободочная, нисходящая ободочная, сигмовид-

- ная ободочная и прямая). Проекция отделов на переднюю брюшную стенку, особенности строения, функции.
22. Прямокишечное венозное сплетение слизистой, внутренний сфинктер мышечного слоя стенки кишки, наружный сфинктер заднего прохода.
 23. Состав кишечного сока – неорганические и органические вещества, подлежащие выведению из организма, непереваренные остатки пищи, ферменты, отторгнутые клетки слизистой, микрофлора (ацидофильные палочки, бактерии гниения, кишечные палочки, бактерии, инактивирующие ферменты кишечного сока), ее значение.

**Контрольные вопросы по теме
«Пищеварительные железы. Физиология пищеварения»**

1. Большие слюнные железы: околоушные, поднижнечелюстные, подъязычные. Строение, места открытия выводных протоков, секрет слюнных желез.
2. Слюна. Состав (вода, микроэлементы, лизоцим, муцин, мальтаза, амилаза), свойства.
3. Поджелудочная железа. Расположение, функции: экзокринная – выделение пищеварительного сока (состав сока, ферменты – трипсिन, химотрипсин, фосфолипаза, липаза, амилаза, мальтаза), эндокринная: инсулин, глюкагон.
4. Печень. Расположение, границы, функции (пищеварительная, пластическая, антитоксическая, депо гликогена, депо крови, кроветворная).
5. Макро- и микроскопическое строение печени. Кровоснабжение печени, ее сосуды.
6. Желчный пузырь. Расположение, строение, функции.
7. Состав и свойства желчи. Функции желчи: пищеварительная, выделительная, стимуляция секреции и моторики кишечника, секреции поджелудочной железы, активация ферментов, бактериостатическая.
8. Механизм образования желчи, виды желчи (пузырная, печеночная), отделение желчи и выделение в полость ДПК.
9. Физиология пищеварения. Пищеварение в полости рта: механическая и химическая обработка пищи, образование пищевого комка. Всасывание в полости рта.
10. Глотание. Роль полости рта в секреторной и моторной функциях пищеварительного тракта.
11. Движение пищи в глотке и пищеводе.
12. Пищеварение в желудке под воздействием ферментов желудочного сока. Моторная функция желудка как фактор механического переваривания пищи.
13. Эвакуация содержимого желудка в двенадцатиперстную кишку. Голодные и антиперистальтические движения желудка.

14. Пищеварение в тонком кишечнике, виды. Полостное и пристеночное пищеварение. Моторная функция тонкой кишки.
15. Всасывание в тонкой кишке. Эвакуация пищи в толстую кишку (работа илеоцекального клапана).
16. Пищеварение в толстой кишке под действием ферментов кишечного сока и бактерий. Синтез витаминов группы В, витамина К.
17. Формирование каловых масс, состав. Моторная функция толстой кишки как фактор формирования каловых масс. Акт дефекации.
18. Мотивация голода и насыщения. Центры голода. Аппетит.
19. Регуляция пищеварения. Местные механизмы (интрамуральная нервная система, гормоны желудка и кишечника, желчь), центральные механизмы – пищеварительный центр – уровни, их функция; рефлекторный механизм действия. Роль пищи в регуляции пищеварения.

***Контрольные вопросы по теме
«Обмен веществ и энергии»***

1. Обмен веществ и энергии. Определение. Пластический и энергетический обмены – характеристика. Расходование энергии пищи на согревание организма и синтез АТФ. Использование энергии АТФ. Три этапа освобождения энергии в организме.
2. Энергетический баланс. Основной обмен, факторы на него влияющие.
3. Пищевой рацион. Определение, распределение суточного рациона. Режим питания. Диета. Определение, основы действия.
4. Белки: биологическая ценность (пластическая, регуляторная, ферментативная, транспортная, наследственная, энергетическая роль), суточная потребность человека в белках. Индивидуальная специфичность белков человека.
5. Продукты, содержащие белки и незаменимые АК. Азотистый баланс. Понятие, виды.
6. Конечные продукты белкового обмена. Пути выведения из организма, обезвреживание аммиака.
7. Углеводы: биологическая ценность. Депо углеводов в организме. Конечные продукты обмена. Пути выведения из организма.
8. Суточная потребность человека в углеводах. Продукты, содержащие углеводы.
9. Жиры: биологическая ценность. Суточная потребность человека в жирах. Ненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая, арахидоновая).
10. Продукты, содержащие жиры и жирные кислоты. Конечные продукты расщепления жиров в организме: глицерин и жирные кислоты. Пути выведения.

11. Водно-солевой обмен. Биологическая ценность воды. Количество воды в организме. Суточная потребность человека в воде.
12. Минеральные вещества и микроэлементы, продукты их содержащие. Биологическая ценность натрия, калия, хлора, кальция, фосфора, железа, йода.
13. Витамины. Понятие, биологическая ценность, факторы, влияющие на потребность организма в витаминах.
14. Источники витаминов: пища, синтез в организме. Понятие о гипер-, гипо- и авитаминозах.
15. Классификация витаминов (жирорастворимые, водорастворимые).
16. Витамины: А, Д, Е, К, В₁, В₂, В₆, В₁₂, С, РР, F. Биологическая ценность, источники.
17. Регуляция обмена веществ и энергии.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 8

Контрольные вопросы по теме «Анатомия и физиология мочевыделительной системы»

1. Процесс выделения. Потребность выделять. Вещества, подлежащие выделению (экскреты) с мочой, калом, потом, при дыхании.
2. Органы, выполняющие выделительные функции (почки и потовые железы, легкие, железы желудочно-кишечного тракта, сальные железы кожи, печень).
3. Этапы процесса выделения: образование экскретов и поступление их из тканей в кровь, транспорт экскретов кровью к органам, обезвреживающим их, к органам выделения, в депо питательных веществ, выведение экскретов из организма.
4. Выделительная функция легких (углекислый газ и вода).
5. Выделительная функция почек (избыток воды, солей, гормонов, большая часть конечных продуктов обмена – мочевины, аммиака).
6. Выделительная функция желез желудочно-кишечного тракта (вода, желчные кислоты, пигменты, холестерин, избыток гормонов и непереваренные остатки пищи в виде каловых масс).
7. Выделительная функция потовых и сальных желез кожи. Состав пота (мочевина, мочевая кислота, креатинин, хлорид натрия), плотность пота (1,012–1,010). Суточное количество пота. Интенсивность потоотделения.
8. Нервная и гуморальная регуляция потоотделения. Критерии оценки процесса выделения (самочувствие, состояние кожи, слизистых, водный баланс, характер мочеиспускания, свойства мочи, потоотделение, дефекация, состав пота, кала).
9. Мочевая система, органы ее образующие.

10. Почки. Макроскопическое строение: края, ворота, оболочки, фиксирующий аппарат, корковое и мозговое вещество, чашечки, сосочки, лоханки. Топография почек. Кровоснабжение почки.
11. Строение нефронов. Виды.
12. Мочеточники. Расположение, строение.
13. Мочевой пузырь. Расположение, отношение к брюшине, строение.
14. Мочеиспускательный канал: женский и мужской. Строение стенки, отделы мужского мочеиспускательного канала, произвольный сфинктер мочеиспускательного канала. Строение мочеполовой диафрагмы.
15. Определение и характеристика мочевыделения. Механизмы образования мочи: фильтрация, реабсорбция, секреция.
16. Количество и состав первичной мочи. Количество и состав конечной мочи. Суточный диурез. Водный баланс.
17. Произвольная и непроизвольная регуляция актов мочеиспускания. Регуляция мочеобразования и мочевыделения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 9

Контрольные вопросы по теме «Анатомия и физиология репродуктивной системы»

1. Процесс репродукции. Значение для сохранения вида. Структуры организма человека его осуществляющие.
2. Этапы процесса репродукции: половое созревание, формирование половой мотивации, половое поведение, половой акт, оплодотворение, мужской и женский половые циклы, оплодотворение, беременность, роды, лактация, выращивание потомства.
3. Исполнительные структуры, осуществляющие удовлетворение сексуальной потребности. Половое созревание мальчиков, его признаки. Поллюции. Половая инволюция.
4. Половое созревание девочек, его признаки, менструации. Овуляция. Менопауза. Климакс. Характеристика подросткового периода. Гигиена беременной женщины. Плацента. Пуповина.
5. Периоды внутриутробного и послеутробного развития. Особенности развития человека.
6. Процесс ово- и сперматогенеза. Механизм движения яйцеклетки из яичника в матку. Оплодотворение яйцеклетки. Механизм движения сперматозоидов. Процесс опускания яичка в мошонку.
7. Критерии оценки процесса репродукции – развитие вторичных половых признаков, наличие либидо, менструаций, поллюций, возможность полового акта, возможность наступления и развития беременности, наличие материнских и отцовских чувств.

8. Женские половые органы: внутренние (яичники, маточные трубы, матка, влагалище) и наружные (большие и малые половые губы, клитор, девственная плева).
9. Прямокишечно-маточное пространство. Большие половые губы. Половая щель, лобок. Малые половые губы. Преддверие влагалища.
10. Клитор. Строение, функции. Молочная железа. Функция, расположение, внешнее строение, строение дольки.
11. Мужские половые органы: внутренние (яичко, придаток яичка, семявыносящий проток, семенные пузырьки, предстательная железа, куперовы железы) и наружные (половой член, мошонка).
12. Сперма. Образование, состав, пути движения из яичек в мочеиспускательный канал.
13. Выведение спермы. Промежность: понятие, границы, мочеполовой и анальный треугольник, мужская и женская промежности.
14. Половые реакции человека. Мужской и женский половые циклы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 10

Контрольные вопросы по теме «Эндокринная система человека»

1. Виды секретов. Железы внешней, внутренней и смешанной секреции.
2. Виды гормонов. Характеристика. Что такое органы-мишени? Гипофиззависимые и гипофизнезависимые железы внутренней секреции.
3. Гипоталамо-гипофизарная система. Структуры ее образующие. Гормоны гипоталамической области (либерины и статины). Структуры, транспортирующие их в гипофиз.
4. Гипофиз, расположение, доли, нейрогипофиз, аденогипофиз. Гормоны нейрогипофиза, физиологическое действие вазопрессина и окситоцина.
5. Гормон средней доли гипофиза – меланотропин. Физиологическое действие.
6. Гормоны передней доли гипофиза: тропные (соматотропный, пролактин, тиреотропный гормон, адренокортикотропный гормон, гонадотропный, фолликулостимулирующий, лютеинизирующий, лютеотропный).
7. Проявление гипо- и гиперфункции гипофиза. Понятие о гигантизме, акромегалии, карликовости.
8. Эпифиз. Расположение, внешнее и внутреннее строение, гормоны (мелатонин, антигонадотропин, серотонин), их физиологические эффекты.

9. Щитовидная железа. Расположение, строение. Гормоны – тироксин, трийодтиронин, тиреокальцитонин. Роль йода в синтезе гормонов щитовидной железы.
10. Паращитовидные железы: паратгормон. Физиологические эффекты.
11. Надпочечники. Расположение, строение. Кора надпочечников, гормоны клубочковой зоны – минералокортикоиды – альдостерон; гормоны пучковой зоны – глюкокортикоиды (кортизол и кортикостерон), гормоны сетчатой зоны – половые гормоны (андрогены, эстрогены, прогестерон).
12. Гормоны мозгового слоя (норадреналин, адреналин). Физиологические эффекты.
13. Гормоны поджелудочной железы (инсулин и глюкагон). Структуры их вырабатывающие, физиологические эффекты.
14. Гормоны половых желез: андрогены (тестостерон и андростерон) яичек, эстрогены (эстрадиол и прогестерон) яичников. Физиологические эффекты.
15. Гормон вилочковой железы (тимозин). Действие.
16. Тканевые гормоны: гормоны почек и их эффекты, простагландины, кальцитриол, эритропоэтин, гормон сердца – атриопептид. Физиологические эффекты.
17. Проявление гипо- и гиперфункции щитовидной железы, паращитовидных желез, поджелудочной железы, половых желез, надпочечников, вилочковой железы. Заболевания щитовидной железы как регионарная патология.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 11

Контрольные вопросы по теме «Общие принципы строения нервной системы. Спинной мозг. Спинно-мозговые нервы»

1. Классификация нервной системы. Общие принципы строения центральной нервной системы – серое вещество, белое вещество.
2. Виды нейронов: по локализации, по функции, виды ядер, ганглии. Нервный центр. Понятие. Виды нервных волокон. Нервы. Строение, виды.
3. Синапс. Понятие, виды: по контакту, по расположению, по функции, по способу передачи сигналов. Виды химических синапсов – холинергические, адренергические. Механизм передачи возбуждения в синапсах.
4. Рефлекторная дуга как система нейронов и их отростков, контактирующих посредством синапсов.

5. Виды рефлекторных дуг: структурные (простая и сложная) и функциональные (соматическая, вегетативная).
6. Спинной мозг. Расположение, строение (внешний вид, утолщения, мозговой конус, терминальная нить, щель и борозды), полость, отделы, микроструктура. Оболочки спинного мозга. Локализация нейронов. Сегмент. Понятие, виды.
7. Зоны Захарьина-Геда. Спинно-мозговые корешки: передние и задние. Функции.
8. Проводящие пути спинного мозга: восходящие, нисходящие.
9. Нервные центры спинного мозга. Функции спинного мозга: рефлекторная и проводниковая.
10. Рефлексы спинного мозга (сухожильные, кожно-мышечные, кожно-висцеральные, висцерально-моторные, аксон-рефлекс).
11. Рефлекторные дуги простых и сложных соматических рефлексов спинного мозга (сухожильных и кожно-мышечных).
12. Рефлекс. Понятие, виды (безусловные, условные).
13. Нервная деятельность. Виды (высшая и низшая), структуры их осуществляющие. Универсальные процессы нервной деятельности (возбуждение и торможение), носители информации (нервный импульс и медиаторы), принцип нервной деятельности (саморегуляция на основе прямой обратной связи). Интегративный характер нервной деятельности и его структурно-функциональные основы (принципы конвергенции, дивергенции, ревербации), доминанты.
14. Спинно-мозговые нервы. Образование, виды, количество, нервные волокна их образующие (чувствительные – дендриты чувствительных нейронов спинальных ганглиев, двигательные – аксоны двигательных нейронов спинного мозга; вегетативные – аксоны вегетативных нейронов спинного мозга).
15. Ветви спинно-мозговых нервов. Функциональные виды нервных волокон, идущих в их составе. Серая соединительная ветвь. Грудные спинно-мозговые нервы.
16. Сплетения передних ветвей спинно-мозговых нервов (шейное, плечевое, поясничное, крестцово-копчиковое), нервные стволы, области иннервации, сплетений.

***Контрольные вопросы по теме
«Головной мозг. Черепно-мозговые нервы»***

1. Головной мозг. Расположение, отделы. Продолговатый мозг. Строение, функции, основные центры.
2. Мост. Строение, функции. Мозжечок. Расположение, внешнее и внутреннее строение, функции, связи, ножки мозга.

3. Средний мозг. Четверохолмие – верхние и нижние бугры. Микроструктура, функции (ориентировочные рефлексy – зрительные, слуховые).
4. Промежуточный мозг. Структуры его образующие: таламус, эпителиамус, метаталамус, гипоталамус.
5. Ствол мозга (продолговатый, задний, средний, промежуточный мозг). Ретикулярная формация, строение, функции. Механизмы формирования цикла «бодрствование-сон».
6. Лимбическая система (гиппокамп, поясная извилина, гипоталамус, таламус, лобные доли). Функции, интеграция эмоций и вегетативных реакций.
7. Проводящие пути головного мозга. Конечный мозг. Внешнее и внутреннее строение. Базальные ядра. Виды, расположение, функции.
8. Проекционные зоны коры. Ассоциативные поля, их функции. Слоистое строение коры. Экранный принцип функционирования коры. Условные рефлексy. Условно-рефлекторная деятельность коры.
9. Оболочки головного мозга и межоболочечные пространства. Расположение, их содержимое.
10. Полости головного мозга (желудочки), их сообщение друг с другом, со спинно-мозговым каналом, субарахноидальным пространством головного и спинного мозга.
11. Ликвор. Состав, образование, движение, функции.
12. Количество черепных нервов, их название. Функциональные виды черепных нервов. Принцип образования чувствительных, двигательных и парасимпатических волокон черепных нервов.
13. Обонятельные нервы. Образование, выход из полости носа в полость черепа, обонятельные тракты, место контакта с обонятельным мозгом, функция.
14. Зрительный нерв. Образование, выход из полости глазницы в полость мозга, перекрест, зрительные тракты, функции.
15. Глазодвигательный, блоковой и отводящий нервы. Выход из полости глазницы в полость мозга, области иннервации.
16. Тройничный нерв – его ветви, название, место выхода из полости черепа, области иннервации чувствительных, двигательных и парасимпатических волокон 1-й, 2-й и 3-й ветвей.
17. Лицевой нерв. Расположение в височной кости, место выхода из полости черепа, области иннервации.
18. Преддверно-улитковый нерв. Образование, функции.
19. Языкоглоточный нерв. Виды волокон, место выхода из полости черепа, области иннервации чувствительных волокон.
20. Блуждающий нерв. Виды волокон, место выхода из полости черепа, области иннервации двигательных, чувствительных и парасимпатических волокон.
21. Добавочный нерв. Место выхода из полости черепа, вид его волокон.

22. Подъязычный нерв. Место выхода из полости черепа, область иннервации.

**Контрольные вопросы по теме
«Вегетативная нервная система»**

1. Классификация вегетативной нервной системы (ВНС). Области иннервации и функции.
2. Центральные и периферические отделы вегетативной нервной системы.
3. Отличия ВНС от соматической нервной системы.
4. Основные отличия симпатической нервной системы (СНС) от парасимпатической нервной системы (ПСНС).
5. Симпатические стволы и нервные сплетения, вегетативная рефлекторная дуга, медиаторы в синапсах.
6. Влияние СНС на свойства миокарда, тонус сосудов, просвет бронхов, секрецию бронхиальных желез, секрецию пищеварительного тракта, секрецию потовых желез, детрузор и непроизвольный сфинктер мочевого пузыря, на обмен веществ и энергии.
7. Влияние ПСНС на свойства миокарда, тонус сосудов, просвет бронхов, секрецию бронхиальных желез, секрецию пищеварительного тракта, секрецию потовых желез, детрузор и непроизвольный сфинктер мочевого пузыря, на обмен веществ и энергии.

**Контрольные вопросы по теме
«Высшая нервная деятельность»**

1. Понятие о высшей нервной деятельности. Инстинкты, условные рефлексы.
2. Принципы рефлекторной теории И. П. Павлова. Особенности образования условных рефлексов, механизмы. Виды условных рефлексов.
3. Торможение условных рефлексов (безусловное, внешнее и задельное), условное – угасательное, запаздывающее, дифференцировочное, условный тормоз.
4. Динамический стереотип.
5. Психическая деятельность (ВНД). Физиологическая основа психосоциальных потребностей, структура ее осуществляющая. Свойства коры, лежащие в основе условно-рефлекторной деятельности. Электрические явления в коре, биоритмы мозга.
6. Сигнальные системы. Деятельность первой сигнальной системы.
7. Деятельность второй сигнальной системы.
8. Структурно-функциональные основы особенностей психической деятельности человека (первая и вторая сигнальные системы). Физиологические основы индивидуальной психической деятельности.

9. Типы ВНД, основанные на 3 свойствах нервных процессов – сила, уравновешенность, подвижность: холерик, меланхолик, сангвиник, флегматик.
10. Типы ВНД, основанные на особенностях взаимодействия первой и второй сигнальных систем: художественный, мыслительный, средний.
11. Формы психической деятельности: память, мышление, сознание, самосознание, речь. Физиологические основы.
12. Критерии оценки психической деятельности: адекватное поведение и речь, память, обучаемость, мышление, сознание. Связь психической деятельности и соматического состояния организма. Психосоциальные потребности.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 12

Контрольные вопросы по теме «Сенсорные системы человека»

1. Определение сенсорной системы (СС) Значение СС. Анализатор, функциональная структура анализатора. Виды анализаторов, функции.
2. Механизм кодирования информации в ЦНС. Классификация СС.
3. Органы чувств. Их вспомогательный аппарат. Значение органов чувств в познании внешнего мира. Виды рецепторов.
4. Кожа. Строение: эпидермис, дерма, подкожный слой, сосудистые сети кожи, железы кожи. Функции. Виды кожных рецепторов. Производные кожи: волосы, ногти.
5. Периферический, проводниковый и центральный отделы соматической СС. Виды кожных рецепторов; тактильные тельца Мейснера, рецепторы давления – диски Меркеля, тельца Руффини, рецепторы вибрации – тельца Пачини, терморецепторы – холодовые и тепловые.
6. Проприорецепторы: мышечные веретена и сухожильные органы Гольджи. Проводниковый отдел кожной и проприоцептивной сенсорных систем. Подкорковые и корковые центры кожной и проприоцептивной чувствительности. Функциональное значение.
7. Обонятельная СС. Вспомогательный аппарат: нос, обонятельные рецепторы, проводниковый и центральный отделы.
8. Вкусовая СС. Вспомогательный аппарат: язык, вкусовые рецепторы. Локализация, строение вкусовой луковицы. Проводниковый отдел, подкорковый и корковый центры вкуса.
9. Зрительная СС. Глаз, глазное яблоко, вспомогательный аппарат глаза. Оптическая система глаза. Структуры к ней относящиеся.
10. Аккомодация, аккомодационный аппарат.
11. Светочувствительные рецепторы, зрительный нерв, зрительный перекрест, зрительный тракт.

12. Центральный отдел зрительной СС: подкорковые центры зрения (верхние бугры четверохолмия, латеральные коленчатые тела, таламус), корковый центр зрения (затылочные доли коры конечного мозга). Функции.
13. Слуховая сенсорная система. Рецепторы, локализация – кортиева орган улитки, проводниковый отдел.
14. Центральный отдел слуховой СС: подкорковые центры слуха (нижние бугры четверохолмия, медиальные коленчатые тела, таламус), корковый центр слуха (верхняя височная извилина коры). Функции СС.
15. Вестибулярная сенсорная система. Рецепторы, локализация (отолитовый аппарат, ампулярные кресты), проводниковый отдел.
16. Центральный отдел вестибулярной СС: подкорковые центры (ядра ромбовидной ямки, мозжечок, таламуса), корковый центр (височная доля). Функции.
17. Вспомогательный аппарат слуховой и вестибулярной сенсорных систем – ухо. Отделы уха. Наружное, среднее и внутреннее ухо. Строение, функции. Костный лабиринт, перепончатый лабиринт. Строение, функции.
18. Ноцицептивная (болевая) сенсорная система. Боль: отличие болевых ощущений с кожи и внутренних органов. Ноцицепторы, виды, локализация, проводниковый отдел, центральный отдел – подкорковый и корковый центры.
19. Висцеральная сенсорные системы. Рецепторы (интерорецепторы): представленность, локализация.
20. Особая роль интерорецепторов кровеносных сосудов. Проводниковый отдел, центральный отдел: подкорковый и корковый центры.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ГЛАВЕ 2

Тестовые задания по теме «Ткани»

Вариант № 1

Выберите правильный ответ:

1. Желудок выстлан эпителием:
 - а) мерцательным
 - б) переходным
 - в) цилиндрическим
2. Гиалиновый хрящ встречается:
 - а) в межпозвоночных дисках
 - б) в наружном ухе
 - в) в эпифизах трубчатых костей

Дополните предложения:

3. В склере, роговице глаза, капсуле почки, а также в оболочках спинного и головного мозга встречается _____ соединительная ткань
4. Эпителий, выстилающий протоки слюнных желез, поджелудочной железы, называется _____
5. Макрофаги печени – это _____

Вариант № 2

Выберите правильный ответ:

1. К специальной соединительной ткани относится:
 - а) рыхлая волокнистая неоформленная ткань
 - б) костная
 - в) плотная волокнистая ткань
2. Клетками хрящевой ткани являются:
 - а) остеокласты
 - б) гистиоциты
 - в) хондробласты

Дополните предложения:

1. Питание кости осуществляется из _____
2. Под контролем ВНС сокращается _____ мышечная ткань
3. Нейроны, имеющие 2 отростка, называются _____

Вариант № 3

Выберите правильный ответ:

1. В лонном сочленении и межпозвоночных дисках находится хрящ:
 - а) гиалиновый
 - б) волокнистый

в) эластический

2. Мерцательный эпителий находится в:

а) маточных трубах, бронхах

б) желудке, кишечнике

в) серозных оболочках

Дополните предложения:

3. Примером многослойного ороговевающего эпителия является _____

4. Эпителий, который выстилает органы, подверженные сильному растяжению, называется _____

5. Нейроны, которые воспринимают информацию из внешней или внутренней среды, называются _____

Вариант № 4

Выберите правильный ответ:

1. Бронхи выстланы эпителием:

а) плоским

б) цилиндрическим

в) мерцательным

2. Под контролем центральной нервной системы сокращается мышечная ткань:

а) гладкая

б) сердечная

в) скелетная

Дополните предложения:

3. Внутренняя оболочка сердца выстлана _____ эпителием

4. Макрофаги легочной ткани называются _____

5. Хрящевая часть ушной раковины, стенка наружного слухового прохода, надгортанник состоят из _____ хряща

Вариант № 5

Выберите правильный ответ:

1. К многослойному эпителию относится:

а) кубический

б) ороговевающий

в) мерцательный

2. Цилиндрический эпителий находится в:

а) мочевом пузыре, почечных лоханках

б) желудке, кишечнике

в) серозных оболочках

Дополните предложения:

3. Концевая часть ребер состоит из _____ хряща

4. Эпителий, который выстилает дыхательные пути, маточные трубы, желудочки головного мозга, называется _____
5. Поперечно-полосатая мышечная ткань сокращается под контролем _____ нервной системы

Вариант № 6

Выберите правильный ответ:

1. Самой плотной соединительной тканью организма является:
- а) хрящевая
 - б) костная
 - в) мышечная
2. К однослойному эпителию относится:
- а) ороговевающий
 - б) переходный
 - в) кубический

Дополните предложения:

3. Фагоциты серозных полостей называются _____
4. Хрящ, который покрывает эпифизы трубчатых костей, образует хрящевую часть ребер, входит в состав наружного носа, гортани, трахеи, называется _____
5. Нервы, которые передают нервные импульсы от ЦНС к рабочим органам, называются _____

Вариант № 7

Выберите правильный ответ:

1. В состав связок, стенок артерий, лёгких входит соединительная ткань:
- а) плотная волокнистая оформленная
 - б) плотная волокнистая неоформленная
 - в) рыхлая волокнистая
2. Эпителий, выстилающий камеры сердца, кровеносные сосуды, серозные оболочки, называется:
- а) однослойным плоским
 - б) однослойным цилиндрическим
 - в) многослойным неороговевающим

Дополните предложения:

3. Макрофаги печени называются _____
4. Хрящи, которые находятся в межпозвоночных дисках, лонном сочленении, называются _____
5. Нервные клетки, которые имеют 2 отростка, отходящих от одного полюса клетки, называются _____

Вариант № 8

Выберите правильный ответ:

1. На свободном конце цилиндрических клеток находятся:

- а) реснички
- б) жгутики
- в) микроворсинки

2. К многослойному эпителию относится:

- а) кубический
- б) неороговевающий
- в) призматический

Дополните предложения:

3. Макрофаги нервной ткани – это _____
4. Мышечная ткань, которая находится во внутренних органах, называется _____
5. Нервы, которые передают нервные импульсы от рабочих органов к ЦНС, называются _____

Вариант № 9

Выберите правильный ответ:

1. Камеры сердца выстланы эпителием:
- а) кубическим
 - б) плоским
 - в) мерцательным
2. Рыхлая волокнистая соединительная ткань находится
- а) в наружной оболочке артерий
 - б) в связках
 - в) в капсуле почки

Дополните предложения:

3. Под контролем ЦНС сокращается _____ мышечная ткань
4. В состав костного межклеточного вещества входят _____ волокна
5. Нервы, которые соединяют между собой различные центры головного и спинного мозга, называются _____

Вариант № 10

Выберите правильный ответ:

1. Клетками хрящевой ткани являются:
- а) хондроциты
 - б) остеоциты
 - в) гистиоциты
2. Серозная оболочка состоит из:
- а) рыхлой волокнистой соединительной ткани
 - б) плотной волокнистой соединительной ткани
 - в) рыхлой волокнистой соединительной ткани, покрытой мезотелием

Дополните предложения:

3. Гладкие мышцы сокращаются под контролем _____ нервной системы

4. Нервы, которые передают импульсы от рабочих органов к ЦНС, называются _____
5. Примером ороговевающего эпителия является _____

Вариант № 11

Выберите правильный ответ:

1. Нервы, которые передают импульсы в обоих направлениях, называются:

- а) чувствительными
- б) смешанными
- в) ассоциативными

2. Желудок выстлан эпителием:

- а) кубическим
- б) цилиндрическим
- в) мерцательным

Дополните предложения:

3. Клетки костной ткани называются _____
4. Клетки, обладающие способностью накапливать резервный жир, называются _____
5. В лонном сочленении находится _____ хрящ

Вариант № 12

Выберите правильный ответ:

1. Наружная оболочка сосудов и некоторых полых органов называется:

- а) серозная
- б) слизистая
- в) адвентициальная

2. Клетки, способные синтезировать и накапливать пигмент меланин, называются:

- а) остеопиты
- б) астроциты
- в) меланоциты

Дополните предложения:

3. Ушная раковина состоит из _____ хряща
4. Маточные трубы выстланы _____ эпителием
5. Длинный отросток нервной клетки называется _____

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ГЛАВЕ 4

Итоговый тест по теме «Сердечно-сосудистая система»

Вариант 1

- 1. В правое предсердие впадают:**
 - а) 4 легочные вены
 - б) верхняя и нижняя полые вены
 - в) легочный ствол
 - г) аорта
- 2. Между правым предсердием и правым желудочком находится:**
 - а) митральный клапан
 - б) трехстворчатый клапан
 - в) полулунный клапан легочного ствола
 - г) полулунный клапан аорты
- 3. Большой круг кровообращения начинается:**
 - а) в правом предсердии
 - б) в левом предсердии
 - в) в правом желудочке
 - г) в левом желудочке
- 4. Внутренняя оболочка сердца называется:**
 - а) эндокард
 - б) миокард
 - в) эпикард
 - г) перикард
- 5. Синоатриальный узел генерирует импульсы с частотой:**
 - а) 10-30 ударов в минуту
 - б) 60-80 ударов в минуту
 - в) 50-70 ударов в минуту
 - г) 40-60 ударов в минуту
- 6. Сосуды, которые сглаживают ритмически пульсирующий кровоток:**
 - а) магистральные
 - б) резистивные
 - в) истинные капилляры
 - г) емкостные
- 7. Сосуды сопротивления, регулирующие кровоток:**
 - а) магистральные
 - б) резистивные
 - в) истинные капилляры
 - г) шунтирующие
- 8. Сосуды, осуществляющие обмен веществ между кровью и тканями:**
 - а) магистральные
 - б) резистивные

- в) истинные капилляры
- г) шунтирующие

9. Величина пульсового давления составляет:

- а) 120-80 мм рт. ст.
- б) 60-80 мм рт. ст.
- в) 35-55 мм рт. ст.
- г) 100-130 мм рт. ст.

10. Во время систолы желудочков закрыты:

- а) двухстворчатый клапан
- б) трехстворчатый клапан
- в) полулунный клапан легочного ствола
- г) полулунный клапан аорты

11. Во время систолы предсердий открыты:

- а) двухстворчатый клапан
- б) трехстворчатый клапан
- в) полулунный клапан легочного ствола
- г) полулунный клапан аорты

12. Систола предсердий составляет:

- а) 0,1 с
- б) 0,3 с
- в) 0,4 с
- г) 0,7 с

13. Кровоснабжение головного мозга обеспечивает:

- а) наружная сонная артерия
- б) внутренняя сонная артерия
- в) подключичная артерия
- г) нисходящая аорта

14. Кровоснабжение нижней конечности обеспечивает:

- а) общая сонная артерия
- б) общая подвздошная артерия
- в) подключичная артерия
- г) собственно пальцевые артерии

15. Пристеночные ветви грудной аорты:

- а) верхние диафрагмальные
- б) нижние диафрагмальные
- в) межреберные
- г) поясничные

16. К непарным внутренностным ветвям брюшной аорты относятся:

- а) верхние диафрагмальные
- б) чревный ствол
- в) надпочечниковые
- г) поясничные

17. Кровь от головы и шеи собирается:

- а) в синусы головного мозга

- б) во внутреннюю яремную вену
- в) в общую сонную артерию
- г) в левый венозный угол

18. Глубокими венами верхней конечности являются:

- а) латеральная и медиальная подкожные вены
- б) срединная вена локтя
- в) лучевые и локтевые вены
- г) тыльная венозная сеть кисти

19. К поверхностным венам нижней конечности относятся:

- а) латеральная подкожная вена
- б) большая подкожная вена ноги
- в) бедренная вена
- г) нижняя полая вена

20. Венозный угол образован:

- а) плечеголовными венами
- б) внутренней яремной и подключичной венами
- в) общими подвздошными венами
- г) наружной и внутренней яремными венами

21. Верхняя полая вена образована:

- а) плечеголовными венами
- б) внутренней яремной и подключичной венами
- в) общими подвздошными венами
- г) наружной и внутренней яремными венами

22. Левый яремный ствол собирает лимфу:

- а) от левой верхней конечности
- б) от левой половины головы и шеи
- в) от левой половины грудной клетки
- г) от органов брюшной полости

23. К лимфоузлам нижней конечности относятся:

- а) кишечные
- б) подмышечные
- в) паховые
- г) локтевые

24. Плечевая артерия продолжается:

- а) в подмышечную
- б) в локтевую
- в) в лучевую
- г) в подключичную

25. Бедренная вена продолжается:

- а) в наружную подвздошную
- б) в нижнюю полую
- в) в подколенную
- г) в общую подвздошную

26. Симпатическая нервная система:

- а) повышает ЧСС
- б) снижает ЧСС
- в) увеличивает силу сокращений
- г) уменьшает силу сокращений

27. Рефлекторный механизм саморегуляции сердца обеспечивают:

- а) вегетативная нервная система
- б) сосудодвигательный центр
- в) законы сердечной мышцы и сердечного ритма
- г) адреналин и ацетилхолин

28. Вены сердца впадают:

- а) в верхнюю полую вену
- б) в плечеголовную вену
- в) в венечный синус
- г) в венозный угол

29. В левое предсердие впадают:

- а) верхняя полая вена
- б) нижняя полая вена
- в) аорта
- г) легочные вены

30. Из правого желудочка выходят:

- а) верхняя и нижняя полые вены
- б) легочная артерия
- в) аорта
- г) легочные вены

Вариант 2

1. В левое предсердие впадают:

- а) 4 легочные вены
- б) верхняя и нижняя полые вены
- в) легочный ствол
- г) аорта

2. Между левым предсердием и левым желудочком находится:

- а) двухстворчатый клапан
- б) трехстворчатый клапан
- в) полулунный клапан легочного ствола
- г) полулунный клапан аорты

3. Большой круг кровообращения заканчивается:

- а) в правом предсердии
- б) в левом предсердии
- в) в правом желудочке
- г) в левом желудочке

- 4. Средняя оболочка сердца называется:**
- а) эндокард
 - б) миокард
 - в) эпикард
 - г) перикард
- 5. Атриовентрикулярный узел генерирует импульсы с частотой:**
- а) 10-30 ударов в минуту
 - б) 60-80 ударов в минуту
 - в) 50-70 ударов в минуту
 - г) 40-60 ударов в минуту
- 6. Сосуды, которые вмещают 70-80 % крови:**
- а) магистральные
 - б) резистивные
 - в) истинные капилляры
 - г) емкостные
- 7. Сосуды, обеспечивающие связь между артериолами и венами:**
- а) магистральные
 - б) резистивные
 - в) истинные капилляры
 - г) шунтирующие
- 8. Сосуды, способные регулировать кровоток:**
- а) магистральные
 - б) резистивные
 - в) истинные капилляры
 - г) шунтирующие
- 9. Величина систолического давления составляет:**
- а) 120-80 мм рт. ст.
 - б) 60-80 мм рт. ст.
 - в) 35-55 мм рт. ст.
 - г) 100-130 мм рт. ст.
- 10. Во время систолы желудочков открыты:**
- а) двухстворчатый клапан
 - б) трехстворчатый клапан
 - в) полулунный клапан легочного ствола
 - г) полулунный клапан аорты
- 11. Диастола предсердий составляет:**
- а) 0,1 с
 - б) 0,3 с
 - в) 0,4 с
 - г) 0,7 с
- 12. Во время систолы предсердий открыты:**
- а) двухстворчатый клапан
 - б) трехстворчатый клапан
 - в) полулунный клапан легочного ствола

г) полулунный клапан аорты

13. Кровоснабжение верхней конечности обеспечивает:

- а) общая сонная артерия
- б) внутренняя подвздошная артерия
- в) подключичная артерия
- г) поверхностная ладонная дуга

14. Пристеночные ветви брюшной аорты:

- а) верхние диафрагмальные
- б) нижние диафрагмальные
- в) межреберные
- г) поясничные

15. Кровоснабжение головы и шеи обеспечивает:

- а) наружная сонная артерия
- б) внутренняя сонная артерия
- в) подключичная артерия
- г) плечеголовной ствол

16. К парным внутренностным ветвям брюшной аорты относятся:

- а) верхние диафрагмальные
- б) чревный ствол
- в) надпочечниковые
- г) поясничные

17. Кровь от головного мозга оттекает:

- а) в синусы головного мозга
- б) в правый венозный угол
- в) в общую сонную артерию
- г) в левый венозный угол

18. К поверхностным венам верхней конечности относятся:

- а) латеральная и медиальная подкожные вены
- б) плечевая вена
- в) лучевые и локтевые вены
- г) верхняя полая вена

19. Глубокими венами нижней конечности являются:

- а) латеральная подкожная вена
- б) большая подкожная вена ноги
- в) бедренная вена
- г) верхняя полая вена

20. Нижняя полая вена образована:

- а) плечеголовными венами
- б) внутренней яремной и подключичной венами
- в) общими подвздошными венами
- г) наружной и внутренней подвздошными венами

21. Левый бронхосредостенный ствол собирает лимфу:

- а) от левой верхней конечности
- б) от левой половины головы и шеи

- в) от левой половины грудной клетки
- г) от органов брюшной полости

22. К лимфоузлам верхней конечности относятся:

- а) поднижнечелюстные
- б) подмышечные
- в) паховые
- г) затылочные

23. Подмышечная артерия продолжается:

- а) в подключичную
- б) в плечевую
- в) в лучевую
- г) в локтевую

24. Подколенная вена продолжается:

- а) в наружную подвздошную
- б) в бедренную
- в) в большеберцовую
- г) в малоберцовую

25. От непарных органов брюшной полости собирает кровь:

- а) нижняя полая вена
- б) внутренняя подвздошная вена
- в) воротная вена
- г) поясничные вены

26. Парасимпатическая нервная система:

- а) повышает ЧСС
- б) снижает ЧСС
- в) увеличивает силу сокращений
- г) уменьшает силу сокращений

27. Нервный механизм регуляции сердца обеспечивают:

- а) вегетативная нервная система
- б) сосудодвигательный центр
- в) законы сердечной мышцы и сердечного ритма
- г) адреналин и ацетилхолин

28. Сердце кровоснабжается:

- а) позвоночными артериями
- б) коронарными артериями
- в) верхней полой веной
- г) легочными артериями

29. В правое предсердие впадают:

- а) легочные вены
- б) легочная артерия
- в) аорта
- г) верхняя и нижняя полые вены

30. Из левого желудочка выходят:

- а) верхняя и нижняя полые вены

- б) легочная артерия
- в) аорта
- г) легочные вены

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ГЛАВЕ 6

Тестовый контроль знаний по теме «Анатомия и физиология дыхательной системы»

Вариант 1

- 1. Газообмен между кровью и альвеолярным воздухом происходит в:**
 - а) альвеолах легких
 - б) тканях
 - в) бронхиолах
 - г) плевральной полости
- 2. Дыхание – это процесс:**
 - а) одновременного синтеза и распада органических соединений
 - б) поглощения энергии при синтезе органических соединений
 - в) образования кислорода в ходе химических реакций
 - г) газообмена между живым организмом и окружающей средой
- 3. Органом дыхательной системы не является:**
 - а) гортань
 - б) трахея
 - в) ротовая полость
 - г) бронхи
- 4. Одной из функций носовой полости является:**
 - а) задержка микроорганизмов
 - б) обогащение крови кислородом
 - в) охлаждение воздуха
 - г) осушение воздуха
- 5. Гортань от попадания в нее пищи защищает (ют):**
 - а) черпаловидный хрящ
 - б) надгортанник
 - в) голосовые связки
 - г) щитовидный хрящ
- 6. Дыхательную поверхность легких увеличивают:**
 - а) бронхи
 - б) реснички
 - в) бронхиолы
 - г) альвеолы
- 7. Кислород поступает в альвеолы и из них в кровь путем:**
 - а) диффузии из области с меньшей концентрацией газа в область с большей концентрацией

- б) диффузии из области с большей концентрацией газа в область с меньшей концентрацией
- в) диффузии из тканей организма
- г) под влиянием нервной регуляции

8. Ранение, нарушившее герметичность плевральной полости, приведет к:

- а) торможению дыхательного центра
- б) ограничению движения легких
- в) избытку кислорода в крови
- г) избыточной подвижности легких

9. Пневмоторакс – это:

- а) воспаление плевры
- б) скопление воздуха в плевральной полости
- в) скопление жидкости в плевральной полости
- г) кровь в плевральной полости

10. Дыхательный объем – это:

- а) количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает в покое
- б) количество воздуха, который человек может дополнительно вдохнуть после нормального спокойного вдоха
- в) количество воздуха, остающееся в легких после максимального выдоха
- г) количество воздуха, который человек может дополнительно выдохнуть после спокойного выдоха

Вариант 2

1. Установите правильную последовательность прохождения атмосферного воздуха через дыхательные пути:

- а) гортань
- б) бронхи
- в) бронхиолы
- г) легкие
- д) носоглотка
- е) трахея

2. Органы, не относящиеся к воздухоносным путям:

- а) полость носа
- б) трахея
- в) легкие
- г) гортань

3. К воздухоносным придаточным пазухам не относятся:

- а) верхнечелюстная
- б) лобная
- в) клиновидная

- г) решетчатые
- д) серповидная

4. Структурно-функциональной единицей легкого является:

- а) альвеола
- б) ацинус
- в) бронхиола
- г) доля легкого

5. Снаружи каждое легкое покрыто серозной оболочкой:

- а) перикардом
- б) адвентицией
- в) брюшиной
- г) плеврой

6. Изнутри альвеолы покрыты:

- а) сурфактантом
- б) транссудатом
- в) слизью
- г) экссудатом

7. Жизненная емкость легких – это:

- а) количество воздуха, содержащееся в легких на высоте максимального вдоха
- б) наибольшее количество воздуха, которое можно выдохнуть после максимального вдоха
- в) максимальное количество воздуха, которое можно вдохнуть после спокойного выдоха
- г) количество воздуха, остающееся в легких после спокойного выдоха

8. Скопление жидкости в плевральной полости называется:

- а) пневмоторакс
- б) гемоторакс
- в) гидроторакс
- г) пиоторакс

9. Воспаление слизистой оболочки гортани называется:

- а) трахеит
- б) фарингит
- в) ларингит
- г) тонзиллит

10. Анатомическим мертвым пространством называют:

- а) просвет воздухоносных путей
- б) хоаны
- в) носовые раковины
- г) евстахиеву трубу

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ГЛАВЕ 7

Тестовые задания по теме «Анатомия и физиология пищеварительной системы»

Вариант № 1

1. Главные клетки желудка вырабатывают:
 - а) слизь
 - б) HCl
 - в) пепсиноген
2. Специфический фермент тонкого кишечника:
 - а) энтерокиназа
 - б) липаза
 - в) химозин
3. Двойные листки брюшины, на которых некоторые органы подвешены к задней стенке живота:
 - а) брыжейки
 - б) связки
 - в) сальник

Дополните предложения:

4. Воспаление брюшины – _____
5. В состав желчи входят пигменты: _____ и _____

Вариант № 2

1. Обкладочные клетки желудка вырабатывают:
 - а) слизь
 - б) HCl
 - в) пепсиноген
2. Протеолитические ферменты поджелудочной железы:
 - а) амилаза и мальтаза
 - б) трипсин, химотрипсин
 - в) катепсин, аминопептидаза
3. Двойные листки брюшины, между которыми находится жировая ткань:
 - а) брыжейки
 - б) связки
 - в) сальник

Дополните предложения:

4. Воспаление печени – _____
5. Всасыванию витамина B₁₂ в желудке способствует _____

Вариант № 3

1. Добавочные клетки желудка вырабатывают:
 - а) слизь

- б) HCl
- в) пепсиноген

2. Протеолитические ферменты желудка:

- а) пепсин, гастрин, химозин
- б) трипсин, химо tripsин, карбоксипептидазы
- в) катепсин, аминопептидаза

3. Слизистая кишечника покрыта эпителием:

- а) однослойным плоским
- б) цилиндрическим
- в) мерцательным

Дополните предложения:

- 4. Воспаление прямой кишки – _____
 - 5. Бактерицидным действием слюна обладает благодаря наличию в ней _____
-

Вариант № 4

1. Наружная оболочка желудка:

- а) слизистая
- б) адвентициальная
- в) серозная

2. Протеолитические ферменты тонкого кишечника:

- а) пепсин, гастрин, химозин
- б) трипсин, химо tripsин
- в) катепсин, аминопептидаза

3. К неперистальтическим движениям кишечника относят:

- а) голодную моторику
- б) ритмическую сегментацию
- в) антиперистальтику

Дополните предложения:

- 4. Воспаление пищевода – _____
- 5. Структурно-функциональной единицей печени является _____

Вариант № 5

1. Наружная оболочка пищевода:

- а) слизистая
- б) адвентициальная
- в) серозная

2. Протеолитические ферменты желудка:

- а) пепсин, гастрин, химозин
- б) трипсин, химо tripsин, карбоксипептидазы
- в) катепсин, аминопептидаза

3. Органы, покрытые брюшиной со всех сторон, лежат по отношению к ней:

- а) экстраперитонеально

- б) мезоперитонеально
- в) интраперитонеально

Дополните предложения:

- 4. Воспаление червеобразного отростка слепой кишки – _____
- 5. Амилолитические ферменты расщепляют _____

Вариант № 6

1. Бактерицидным действием в желудке обладает:

- а) фактор Кастла
- б) HCl
- в) пейеровы бляшки

2. Амилолитические ферменты тонкого кишечника:

- а) амилаза, мальтаза, лактаза, сахараза
- б) липаза, фосфолипаза А
- в) катепсин, аминопептидаза

3. Органы, покрытые брюшиной с трех сторон, лежат по отношению к ней:

- а) экстраперитонеально
- б) мезоперитонеально
- в) интраперитонеально

Дополните предложения:

- 4. Воспаление тонкого кишечника – _____
- 5. Липолитические ферменты расщепляют _____

Вариант № 7

1. Активирует ферменты поджелудочной железы в ДПК:

- а) энтерокиназа
- б) аминопептидаза
- в) амилаза

2. Липолитические ферменты тонкого кишечника:

- а) амилаза, мальтаза, лактаза, сахараза
- б) липаза, фосфолипаза А
- в) катепсин, аминопептидаза

3. Органы, покрытые брюшиной только с одной стороны, лежат по отношению к ней:

- а) экстраперитонеально
- б) мезоперитонеально
- в) интраперитонеально

Дополните предложения:

- 4. Воспаление тощей кишки – _____
- 5. Амилолитические ферменты расщепляют _____

Вариант № 8

1. В ротовой полости всасываются:

- а) белки

- б) жиры
- в) углеводы

2. Протеолитические ферменты желудка:

- а) пепсин, гастрин, химозин
- б) липаза, фосфолипаза А
- в) катепсин, аминопептидаза

3. Органы, покрытые брюшиной со всех сторон, лежат по отношению к ней:

- а) экстраперитонеально
- б) мезоперитонеально
- в) интраперитонеально

Дополните предложения:

4. Воспаление подвздошной кишки – _____
5. Протеолитические ферменты расщепляют _____

Вариант № 9

1. Внутренняя оболочка желудка выстлана эпителием:

- а) переходным
- б) цилиндрическим
- в) однослойным плоским

2. Фундальные железы желудка вырабатывают:

- а) фактор Кастла
- б) ферменты
- в) лизоцим

3. Органы, покрытые брюшиной со всех сторон:

- а) двенадцатиперстная кишка
- б) поперечная ободочная кишка
- в) прямая кишка

Дополните предложения:

4. Воспаление брюшины – _____
5. Произвольный сфинктер заднего прохода состоит из _____
мышц

Вариант № 10

1. Добавочные клетки желудка вырабатывают:

- а) пепсиноген
- б) HCl
- в) слизь

2. Бактериальное свойство слюны обеспечивает:

- а) фактор Кастла
- б) амилаза
- в) лизоцим

3. Органы, покрытые брюшиной с трех сторон:

- а) восходящая ободочная кишка

- б) поперечная оболочная кишка
- в) прямая кишка

Дополните предложения:

- 4. Воспаление двенадцатиперстной кишки – _____
- 5. Непроизвольный сфинктер заднего прохода состоит из _____ мышц

Вариант № 11

1. Главные клетки желудка вырабатывают:

- а) пепсиноген
- б) HCl
- в) слизь

2. В печеночно-поджелудочную ампулу ДПК впадают:

- а) пузырьный проток
- б) печеночный проток
- в) общий желчный проток

3. Органы, имеющие собственную брыжейку:

- а) восходящая ободочная кишка
- б) поперечная оболочная кишка
- в) прямая кишка

Дополните предложения:

- 4. Воспаление толстого кишечника – _____
- 5. Специфическим ферментом тонкого кишечника является _____

Вариант № 12

1. Обкладочные клетки желудка вырабатывают:

- а) пепсиноген
- б) HCl
- в) слизь

2. Протеолитические ферменты тонкого кишечника:

- а) пепсин, гастрин, химозин
- б) катепсин, аминопептидаза
- в) липаза, фосфолипаза А

3. Основная функция желчи:

- а) участие в обмене веществ
- б) эмульгирование жиров
- в) выработка антител

Дополните предложения:

- 4. Воспаление поджелудочной железы – _____
- 5. Витамины синтезируются в _____

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ГЛАВЕ 11

Тестовые задания по теме «Спинной мозг. Спинно-мозговые нервы»

Вариант № 1

Выберите правильный ответ:

1. Серое вещество спинного мозга – это:
 - а) рога
 - б) корешки
 - в) канатики
2. Двигательные нейроны находятся в:
 - а) задних рогах спинного мозга
 - б) передних рогах спинного мозга
 - в) передних корешках спинного мозга

Дополните предложения:

3. I нейрон поверхностной чувствительности находится в _____
4. III нейрон глубокой чувствительности находится в _____
5. _____ нерв иннервирует локтевой сгибатель запястья, глубокий сгибатель пальцев и кожу IV и V пальцев.

Вариант № 2

Выберите правильный ответ:

1. В задних рогах спинного мозга находятся нейроны:
 - а) чувствительные
 - б) двигательные
 - в) вставочные
2. К двигательным проводящим путям относят:
 - а) таламо-кортикальный
 - б) спинно-таламический
 - в) корково-синальный

Дополните предложения:

3. III нейрон поверхностной чувствительности находится в _____
4. Центр движения находится в _____
5. Основными функциями спинного мозга являются: _____ и _____

Вариант № 3

Выберите правильный ответ:

1. В пути глубокой чувствительности аксоны переходят на другую сторону на уровне:
 - а) спинного мозга
 - б) продолговатого мозга
 - в) среднего мозга

2. Нерв, который иннервирует дельтовидную мышцу, малую круглую мышцу и капсулу плечевого сустава:

- а) мышечно-кожный
- б) подмышечный
- в) лучевой

Дополните предложения:

3. Оболочку спинного мозга иннервирует _____ ветвь спинно-мозговых нервов.

4. _____ ветви спинно-мозговых нервов сплетений не образуют

5. _____ нерв иннервирует мышцы задней группы бедра

Вариант № 4

Выберите правильный ответ:

1. В пути поверхностной чувствительности рецепторы находятся:

- а) в мышцах, сухожилиях, связках
- б) во внутренних органах
- в) в коже, слизистых оболочках

2. К плечевому сплетению не относится нерв:

- а) подмышечный
- б) диафрагмальный
- в) срединный

Дополните предложения:

3. II нейрон поверхностной чувствительности находится в _____

4. _____ ветвь спинно-мозговых нервов идет к узлу симпатического ствола

5. _____ нерв иннервирует мышцы передней группы бедра

Вариант № 5

Выберите правильный ответ:

1. В пути поверхностной чувствительности аксоны переходят на другую сторону на уровне:

- а) спинного мозга
- б) продолговатого мозга
- в) среднего мозга

2. Все поверхностные и глубокие сгибатели предплечья, кроме локтевого сгибателя запястья и глубокого сгибателя пальцев, иннервирует нерв:

- а) локтевой
- б) лучевой
- в) срединный

Дополните предложения:

3. Диафрагмальный нерв относится к _____ сплетению

4. Эфферентные нервные волокна находятся в _____ корешках

5. _____ нерв иннервирует мышцы медиальной группы бедра

Вариант № 6

Выберите правильный ответ:

1. В пути глубокой чувствительности аксоны переходят на другую сторону на уровне:

- а) спинного мозга
- б) продолговатого мозга
- в) среднего мозга

2. Нерв, который иннервирует дельтовидную мышцу, малую круглую мышцу и капсулу плечевого сустава:

- а) мышечно-кожный
- б) подмышечный
- в) срединный

Дополните предложения:

3. Запирательный нерв относится к _____ сплетению

4. Афферентные нервные волокна находятся в _____ корешках

5. _____ нерв иннервирует двуглавую, плечевую, клювовидно-плечевую мышцы

Вариант № 7

Выберите правильный ответ:

1. Мышечно-кожный нерв – это нерв сплетения:

- а) шейного
- б) поясничного
- в) плечевого

2. Медиальную группу мышц бедра иннервирует нерв:

- а) бедренный
- б) запирательный
- в) седалищный

Дополните предложения:

3. В задних рогах спинного мозга находятся _____ нейроны

4. I нейроны пирамидных путей находятся в _____

5. _____ нерв иннервирует мышцы медиальной группы бедра

Вариант № 8

Выберите правильный ответ:

1. Рецепторы кожи и слизистых оболочек называются:

- а) экстерорецепторы
- б) проприорецепторы
- в) интерорецепторы

2. Переднюю группу мышц бедра иннервирует нерв:

- а) бедренный
- б) запирательный
- в) седалищный

Дополните предложения:

3. В боковых рогах спинного мозга находятся нейроны _____
4. II нейроны пирамидных путей находятся в _____
5. Чувствительные ветви диафрагмального нерва иннервируют _____ и _____

Вариант № 9

Выберите правильный ответ:

1. Рецепторы внутренних органов называются:

- а) экстерорецепторы
- б) проприорецепторы
- в) интерорецепторы

2. Нерв, который иннервирует все разгибатели плеча и предплечья, а также кожу I, II и III пальцев:

- а) лучевой
- б) локтевой
- в) срединный

Дополните предложения:

3. Участок спинного мозга, соответствующий каждой паре корешков, называется _____
4. II нейроны путей глубокой чувствительности находятся в _____
5. Двигательные ветви диафрагмального нерва иннервируют _____

Вариант № 10

Выберите правильный ответ:

1. К чувствительным проводящим путям относят:

- а) спинно-таламический
- б) корково-спинальный
- в) экстрапирамидный

2. I нейроны чувствительных путей находятся в:

- а) таламусе
- б) задних рогах спинного мозга
- в) спинальном ганглии

Дополните предложения:

3. Белое вещество спинного мозга представлено _____ и _____
4. Латеральный кожный нерв бедра иннервирует _____
5. Капсулу плечевого сустава иннервирует _____ нерв

Вариант № 11

Выберите правильный ответ:

1. К двигательным проводящим путям относят:

- а) спинно-таламический
- б) корково-спинальный
- в) таламо-кортикальный

2. II нейроны двигательных путей находятся в:

- а) таламусе
- б) передних рогах спинного мозга
- в) прецентральной извилине

Дополните предложения:

- 3. Серое вещество спинного мозга представлено _____
- 4. _____ нерв иннервирует двуглавую, плечевую, клювовидно-плечевую мышцы
- 5. _____ нерв иннервирует мышцы задней группы бедра

Вариант № 12

Выберите правильный ответ:

1. III нейрон чувствительных путей находится в:

- а) таламусе
- б) ядрах тонкого и клиновидного пучков
- в) коре

2. К двигательным проводящим путям относят:

- а) таламо-кортикальный
- б) корково-спинальный
- в) спинно-таламический

Дополните предложения:

- 3. Центр чувствительности находится в _____
- 4. _____ нерв иннервирует разгибатели предплечья
- 5. Чувствительные ветви диафрагмального нерва иннервируют _____ и _____

Тестовые задания по теме «Головной мозг. Черепно-мозговые нервы»

Вариант № 1

Выберите правильный ответ:

1. Задний мозг – это:

- а) крыша + ножки мозга
- б) мост + мозжечок
- в) мост + продолговатый мозг

Дополните предложения:

- 2. Два верхних холмика четверохолмия являются подкорковым центром _____
- 3. В продолговатом мозге находятся с _____ по _____ пары ЧМН
- 4. X пара – это _____ нерв
- 5. Заднюю треть языка иннервирует _____

Вариант № 2

Выберите правильный ответ:

1. Конечный мозг – это:

- а) таламус + гипоталамус + эпиталамус + метаталамус
- б) мост + мозжечок
- в) полушария + базальные ядра

Дополните предложения:

- 2. Подкорковый центр всех видов чувствительности – это _____
- 3. В мосту находятся с _____ по _____ пары ЧМН
- 4. V пара – это _____ нерв
- 5. Мимические мышцы лица иннервирует _____

Вариант № 3

Выберите правильный ответ:

1. Крыша мозга – это:

- а) гипоталамус + гипофиз
- б) четверохолмия + сильвиев водопровод
- в) четверохолмия + ножки мозга

Дополните предложения:

- 2. Средние ножки мозжечка направляются к _____
- 3. Ядер не имеют _____ и _____ пары ЧМН
- 4. II пара – это _____ нерв
- 5. IX пара (языкоглоточный нерв) является _____

Вариант № 4

Выберите правильный ответ:

1. К промежуточному мозгу относятся:

- а) крыша + ножки мозга
- б) гипоталамус + таламус + метаталамус + эпиталамус
- в) мост + мозжечок

Дополните предложения:

- 2. Пирамиды и оливы – это структуры, которые относятся к _____
- 3. В среднем мозге находятся ядра _____ и _____ пар ЧМН
- 4. VII пара ЧМН – это _____ нерв
- 5. XII пара выходит из полости черепа через _____

Вариант № 5

Выберите правильный ответ:

1. К среднему мозгу относятся:

- а) крыша + ножки мозга
- б) мост + продолговатый мозг
- в) мост + мозжечок

Дополните предложения:

2. В норме ликвор вытекает под давлением _____
3. Зрительный нерв (II) выходит из полости черепа через _____
4. IV пара – это _____ нерв
5. Мышцу, суживающую зрачок, иннервирует _____

Вариант № 6

Выберите правильный ответ:

1. Полостью конечного мозга является:

- а) III желудочек
- б) I и II желудочки
- в) IV желудочек

Дополните предложения:

2. Воспаление мозговых оболочек называется _____
3. 2-я ветвь тройничного нерва (верхнечелюстной нерв) выходит из полости черепа через _____
4. VI пара – это _____ нерв
5. Передние две трети языка иннервируют _____ и _____ пары ЧМН

Вариант № 7

Выберите правильный ответ:

1. Полостью промежуточного мозга является:

- а) I, II желудочки
- б) III желудочек
- в) сильвиев водопровод

Дополните предложения:

2. Общее количество ликвора составляет _____
3. Обонятельный нерв выходит из полости черепа через _____
4. XI пара – это _____ нерв
5. Сердце, легкие, желудок, бронхи иннервирует _____

Вариант № 8

Выберите правильный ответ:

1. Полостью среднего мозга является:

- а) I и II желудочки
- б) III желудочек
- в) сильвиев водопровод

Дополните предложения:

2. Основная функция пахионовых грануляций – это _____
3. 3-я ветвь тройничного нерва выходит из полости черепа через _____, это _____ нерв
4. IX пара – это _____ нерв
5. Мышцы языка иннервирует _____

Вариант № 9

Выберите правильный ответ:

1. Ликвор содержится:

- а) в желудочках мозга
- б) в субарахноидальном пространстве и желудочках мозга
- в) в желудочках мозга, центральном спинно-мозговом канале и субарахноидальном пространстве

Дополните предложения:

- 2. Твердая мозговая оболочка образует каналы треугольной формы – это _____
- 3. Языкоглоточный нерв выходит из полости черепа через _____
- 4. I пара – это _____ нерв
- 5. Верхнее веко иннервирует _____

Вариант № 10

Выберите правильный ответ:

1. Между паутинной и сосудистой оболочкой находится:

- а) субдуральное пространство
- б) эпидуральное пространство
- в) субарахноидальное пространство

Дополните предложения:

- 2. Пахионовы грануляции – это выросты _____ оболочки мозга.
- 3. Подъязычный нерв выходит из полости черепа через _____
- 4. XII пара – это _____ нерв
- 5. Верхнюю косую мышцу глаза иннервирует _____

Вариант № 11

Выберите правильный ответ:

1. К базальным ядрам относят:

- а) зубчатое ядро
- б) хвостатое ядро
- в) красное ядро

2. Полостью промежуточного мозга являются:

- а) боковые желудочки
- б) III желудочек
- в) IV желудочек

Дополните предложения:

- 3. Обонятельный нерв – _____ пара ЧМН
- 4. Ядра XII пары ЧМН находятся в _____
- 5. VII пара иннервирует _____, _____

Вариант № 12

Выберите правильный ответ:

1. Полостью конечного мозга является:

- а) I и II желудочки

- б) III желудочек
- в) IV желудочек

2. К среднему мозгу относят следующие структуры:

- а) четверохолмия
- б) оливы
- в) таламус

Дополните предложения:

- 3. III пара – это _____ нерв
- 4. V пара (тройничный нерв) является _____
- 5. XII пара выходит в полости черепа через _____

Вариант № 13

Выберите правильный ответ:

1. VIII пара (статокинетический нерв) является:

- а) чувствительным
- б) двигательным
- в) смешанным

2. Верхнее веко иннервируется:

- а) VIII парой ЧМН
- б) VII парой ЧМН
- в) III парой ЧМН

Дополните предложения:

- 3. II пара ЧМН в полости черепа выходит через _____
- 4. Двигательная иннервация языка обеспечивается _____
- 5. Верхнечелюстная ветвь тройничного нерва выходит из полости черепа через _____

Вариант № 14

Выберите правильный ответ:

1. Гипоталамус относится к:

- а) среднему мозгу
- б) промежуточному мозгу
- в) мосту

2. Задний мозг состоит из:

- а) крыши мозга
- б) продолговатого мозга + мост
- в) мост + мозжечок

Дополните предложения:

- 3. Блуждающий нерв – _____ пара ЧМН
- 4. К чувствительным нервам относят: _____, _____, _____ пары ЧМН
- 5. Латеральную прямую мышцу глаза иннервирует _____

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ К ГЛАВЕ 4

Ситуационные задачи по теме «Анатомия и физиология сердца»

Задача № 1

Верхушечный толчок определяется в VI межреберье по левой среднеключичной линии.

Определить, норма это или патология.

Задача № 2

Во время систолы желудочков кровь не может поступать в предсердия.

Объяснить причину.

Задача № 3

У больного стеноз (сужение) левого AV-отверстия вследствие ревматизма.

Указать, в каком отделе сердца будет увеличиваться количество крови, в каком круге кровообращения будут застойные явления.

Задача № 4

В результате ревматизма развивается стеноз устья аорты.

Определить, в какой камере сердца будет скапливаться кровь.

Задача № 5

После перенесенного ревматизма у больного развился стеноз устья аорты.

Определить, какая камера сердца будет работать с нагрузкой, куда сместится граница сердца.

Задача № 6

В ушке левого предсердия образовался тромб.

Объяснить, как будет перемещаться тромб при отрыве.

Задача № 7

У больного установлен инфаркт межжелудочковой перегородки.

Определить, какой отдел проводящей системы сердца пострадает в данной ситуации.

Задача № 8

В ушке правого предсердия тромб.

Объяснить, как будет перемещаться тромб при отрыве.

Задача № 9

У больного недостаточность трехстворчатого клапана (не полностью закрывает правое AV-отверстие).

Определить, куда будет перемещаться кровь из правых камер сердца при систоле правого желудочка.

Задача № 10

При артериографии аорты обнаружен сосуд, расположенный между легочным стволом и начальным отделом нисходящей аорты.

Объяснить происхождение и название данного сосуда.

Задача № 11

При пальпации сердца определяется пульсация во II межреберье справа от грудины.

Объяснить причину патологической пульсации.

Задача № 12

При пальпации сердца определяется пульсация в области рукоятки грудины.

Объяснить причину патологической пульсации.

Задача № 13

При пальпации сердца определяется пульсация во II и III межреберьях слева от грудины.

Объяснить причину патологической пульсации.

Задача № 14

У больного полностью блокировано проведение возбуждения через пучок Гиса.

Объяснить, какие изменения возникнут у больного.

Задача № 15

Венозный приток крови повысился на 10 мл.

Объяснить, как изменится УОС (ударный объем сердца).

Задача № 16

В опытах Леви (1921 г.) было показано, что если раздражать блуждающий или симпатический нерв изолированного сердца лягушки, а затем переносить жидкость из этого сердца в другое, то же изолированное, но не подвергающееся нервному воздействию, второе сердце дает аналогичную первому реакцию.

Объяснить механизм полученных результатов опытов Леви.

Задача № 17

Известно, что у спортсмена на старте наблюдается увеличение частоты сердечного ритма.

Объяснить причину изменения сердечной деятельности спортсменов на старте.

Задача № 18

В клинику поступил пациент 29 лет с приступом тахикардии (частота сокращения сердца достигала 180-200 уд/мин).

- 1. Объяснить, какой немедикаментозный прием можно использовать для купирования приступа?*
- 2. Пояснить механизм урежения ритма сердца при его применении.*

Ситуационные задачи по теме «Артерии и вены большого круга кровообращения»

Задача № 1

Частота пульса у человека 120 уд/мин.

- 1. Определить, норма это или патология.*
- 2. Объяснить, от чего зависят данные изменения пульса.*

Задача № 2

Имеет место огнестрельное ранение шеи. При ревизии раны в области переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы внезапно появилась струя алой крови.

Определить, о ранении какого сосуда может идти речь, и что необходимо сделать в плане экстренной помощи.

Задача № 3

Глубокое ранение задней области плеча, угрожающее жизни кровотечение.

Определить, ранение какого основного сосуда, обеспечивающего артериальное кровоснабжение задней области плеча, произошло.

Задача № 4

Для диагностики заболеваний правой половины сердца вводят зонд, который начинают продвигать из бедренной вены.

Объяснить, через какие камеры сердца пройдет зонд, прежде чем достигнет просвета легочного ствола.

Задача № 5

Для диагностики заболеваний правой половины сердца вводят зонд, который начинают продвигать из медиальной подкожной вены руки.

Объяснить путь прохождения зонда до правой легочной артерии.

Задача № 6

У больного с варикозным расширением вен левой нижней конечности сделана радикальная операция – полное иссечение большой и малой подкожных вен.

Объяснить, за счет каких сосудов будет осуществляться отток крови из прооперированной конечности.

Задача № 7

Во время операции на шее внезапно появился характерный звук засасывания воздуха.

Объяснить, воздушную эмболию каких сосудов можно предполагать.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ К ГЛАВЕ 5

Ситуационные задачи по теме «Состав и функции крови. Гомеостаз»

Задача № 1

С целью определения объема циркулирующей крови двум испытуемым – юноше и девушке в локтевую вену правой руки ввели 4 мл 1 % раствора краски конго-рот. Через 3 мин из локтевой вены левой руки у них взяли по 5 мл крови. При определении интенсивности окраски плазмы фотоэлектроколориметрическим методом выяснилось, что у юноши плазма окрашена менее интенсивно, чем у девушки.

- 1. Сделать заключение, у кого из испытуемых больше объем циркулирующей крови.*
- 2. Обосновать ответ исходя из результатов исследования.*

Задача № 2

Пациенту с лечебной целью был рекомендован прием жидкости в больших количествах (водная нагрузка).

Объяснить, как изменится у него в данных условиях показатель гематокрита. Ответ обосновать.

Задача № 3

У человека в результате длительного ограничения поступления белков с пищей онкотическое давление плазмы крови снизилось и составило 15 мл рт. ст.

Объяснить механизм изменения в этом случае образования лимфы и тканевой жидкости.

Задача № 4

У человека, приехавшего из равнинной области в высокогорную местность, в результате лабораторного исследования было выявлено увеличение количества эритроцитов в крови.

Объяснить механизм данного явления и дать ему название.

Задача № 5

После полового созревания содержание эритроцитов в крови у мужчин становится больше, чем у женщин.

- 1. Объяснить, в чем состоит биологическая целесообразность половых различий в содержании эритроцитов и гемоглобина.*
- 2. Указать их механизм.*

Задача № 6

Известно, что плазмозаменяющие растворы, используемые для восстановления объема циркулирующей крови, дольше задерживаются в кровеносном русле, чем физиологический раствор.

1. Объяснить этот факт.

2. Назвать факторы, влияющие на уровень эффективного фильтрационного давления в капиллярах клубочка нейрона.

Задача № 7

У больного воспалительная реакция.

Указать, какие изменения в составе плазмы крови могут наблюдаться. Объяснить почему.

Задача № 8

Количество тромбоцитов в крови 100 тыс. в мм³.

Объяснить, какие изменения в системе свертывания следует ожидать у данного больного и почему.

Задача № 9

У больного обнаружено появление большого количества билирубина в крови.

Пояснить, о чем может свидетельствовать данная патология.

Задача № 10

Человек потерял 20 % крови.

Объяснить, какое примерно количество эритроцитов Вы определите у него через час и через сутки.

Задача № 11

У женщины 3-я беременность закончилась рождением мертвого ребенка. У первых двух новорожденных наблюдалась желтуха.

Указать возможные причины данных ситуаций.

Задача № 12

У больного алкогольный цирроз.

Указать, можно ли ожидать нарушение времени свертывания крови у этого человека. Если да, то почему.

Задача № 13

Новорожденный ребенок весит 4 кг.

Определить, сколько крови у него в организме.

Задача № 14

Вес грудного ребенка 6 кг.

Определить, сколько крови у него в организме.

Задача № 15

Возникла необходимость оперативного вмешательства у больного с паренхиматозной желтухой.

Указать, о чем должен подумать врач во время предоперационной подготовки и во время операции.

Задачи по карточкам по теме «Характеристика констант крови»

Карточка № 1

Оценить анализ крови женщины:

Эритроциты	$3,4 \cdot 10^{12}/л$	Эозинофилы	3 %
Гемоглобин (Hb)	110 Г/л	Миелоциты	0
СОЭ	20 мм/ч	Метамиелоциты	0
Тромбоциты	$350 \cdot 10^9/л$	Нейтрофилы палочкоядерные	4 %
Время свертывания	5 минут	Нейтрофилы сегментоядерные	54 %
Лейкоциты	$11 \cdot 10^9/л$	Моноциты	15 %
Базофилы	1 %	Лимфоциты	23 %

Карточка № 2

Оценить анализ крови мужчины:

Эритроциты	$3,9 \cdot 10^{12}/л$	Эозинофилы	7 %
Гемоглобин (Hb)	140 Г/л	Миелоциты	0 %
СОЭ	10 мм/ч	Метамиелоциты	0 %
Тромбоциты	$350 \cdot 10^9/л$	Нейтрофилы палочкоядерные	3 %
Время свертывания	5 минут	Нейтрофилы сегментоядерные	60 %
Лейкоциты	$11 \cdot 10^9/л$	Моноциты	11 %
Базофилы	1 %	Лимфоциты	18 %

Карточка № 3**Оценить анализ крови женщины:**

Эритроциты	$5,9 \cdot 10^{12}/л$	Эозинофилы	7 %
Гемоглобин (Hb)	140 Г/л	Миелоциты	0 %
СОЭ	20 мм/ч	Метамиелоциты	0 %
Тромбоциты	$200 \cdot 10^9/л$	Нейтрофилы палочкоядерные	6 %
Время свертывания	2 минуты	Нейтрофилы сегментоядерные	50 %
Лейкоциты	$15 \cdot 10^9/л$	Моноциты	17 %
Базофилы	2 %	Лимфоциты	18 %

Карточка № 4**Оценить анализ крови мужчины:**

Эритроциты	$4,9 \cdot 10^{12}/л$	Эозинофилы	6 %
Гемоглобин (Hb)	150 Г/л	Миелоциты	0 %
СОЭ	7 мм/ч	Метамиелоциты	0 %
Тромбоциты	$350 \cdot 10^9/л$	Нейтрофилы палочкоядерные	5 %
Время свертывания	5 минут	Нейтрофилы сегментоядерные	59 %
Лейкоциты	$14 \cdot 10^9/л$	Моноциты	11 %
Базофилы	1 %	Лимфоциты	18 %

Карточка № 5**Оценить анализ крови женщины:**

Эритроциты	$4,7 \cdot 10^{12}/л$	Эозинофилы	9 %
Гемоглобин (Hb)	130 Г/л	Миелоциты	0 %
СОЭ	10 мм/ч	Метамиелоциты	0 %
Тромбоциты	$130 \cdot 10^9/л$	Нейтрофилы палочкоядерные	4 %
Время свертывания	15 минут	Нейтрофилы сегментоядерные	60 %
Лейкоциты	$9 \cdot 10^9/л$	Моноциты	9 %
Базофилы	0 %	Лимфоциты	18 %

Карточка № 6**Оценить анализ крови мужчины:**

Эритроциты	$2,7 \cdot 10^{12}/л$	Эозинофилы	6 %
Гемоглобин (Hb)	110 Г/л	Миелоциты	0 %
СОЭ	8 мм/ч	Метамиелоциты	0 %
Тромбоциты	$230 \cdot 10^9/л$	Нейтрофилы палочкоядерные	4 %
Время свертывания	5 минут	Нейтрофилы сегментоядерные	80 %
Лейкоциты	$15 \cdot 10^9/л$	Моноциты	3 %
Базофилы	0 %	Лимфоциты	7 %

Карточка № 7**Оценить анализ крови женщины:**

Эритроциты	$2,9 \cdot 10^{12}/л$	Эозинофилы	4 %
Гемоглобин (Hb)	100 Г/л	Миелоциты	0 %
СОЭ	5 мм/ч	Метамиелоциты	0 %
Тромбоциты	$120 \cdot 10^9/л$	Нейтрофилы палочкоядерные	8 %
Время свертывания	20 минут	Нейтрофилы сегментоядерные	50 %
Лейкоциты	$18 \cdot 10^9/л$	Моноциты	10 %
Базофилы	3 %	Лимфоциты	35 %

Карточка № 8**Оценить анализ крови беременной женщины:**

Эритроциты	$3,5 \cdot 10^{12}/л$	Эозинофилы	3 %
Гемоглобин (Hb)	110 Г/л	Миелоциты	0 %
СОЭ	25 мм/ч	Метамиелоциты	0 %
Тромбоциты	$300 \cdot 10^9/л$	Нейтрофилы палочкоядерные	5 %
Время свертывания	6 минут	Нейтрофилы сегментоядерные	45 %
Лейкоциты	$12 \cdot 10^9/л$	Моноциты	7 %
Базофилы	0 %	Лимфоциты	40 %

Карточка № 9**Оценить анализ крови мужчины:**

Эритроциты	$5,5 \cdot 10^{12}/л$	Эозинофилы	2 %
Гемоглобин (Hb)	162Г/л	Миелоциты	0 %
СОЭ	5 мм/ч	Метамиелоциты	0 %
Тромбоциты	$350 \cdot 10^9/л$	Нейтрофилы палочкоядерные	4 %
Время свертывания	3 минуты	Нейтрофилы сегментоядерные	44 %
Лейкоциты	$3,8 \cdot 10^9/л$	Моноциты	16 %
Базофилы	0 %	Лимфоциты	34 %

Карточка № 10**Оценить анализ крови женщины:**

Эритроциты	$5,3 \cdot 10^{12}/л$	Эозинофилы	7 %
Гемоглобин (Hb)	152Г/л	Миелоциты	0 %
СОЭ	5 мм/ч	Метамиелоциты	0 %
Тромбоциты	$400 \cdot 10^9/л$	Нейтрофилы палочкоядерные	4 %
Время свертывания	3 минуты	Нейтрофилы сегментоядерные	53 %
Лейкоциты	$8 \cdot 10^9/л$	Моноциты	6 %
Базофилы	0 %	Лимфоциты	30 %

Карточка № 11**Оценить анализ крови мужчины:**

Эритроциты	$5 \cdot 10^{12}/\text{л}$	Эозинофилы	5 %
Гемоглобин (Hb)	142 Г/л	Миелоциты	0 %
СОЭ	7 мм/ч	Метамиелоциты	0 %
Тромбоциты	$300 \cdot 10^9/\text{л}$	Нейтрофилы палочкоядерные	6 %
Время свертывания	8 минут	Нейтрофилы сегментоядерные	40 %
Лейкоциты	$16 \cdot 10^9/\text{л}$	Моноциты	4 %
Базофилы	0 %	Лимфоциты	45 %

Карточка № 12**Оценить анализ крови женщины:**

Эритроциты	$4 \cdot 10^{12}/\text{л}$	Эозинофилы	2 %
Гемоглобин (Hb)	138 Г/л	Миелоциты	0 %
СОЭ	13 мм/ч	Метамиелоциты	0 %
Тромбоциты	$100 \cdot 10^9/\text{л}$	Нейтрофилы палочкоядерные	4 %
Время свертывания	18 минут	Нейтрофилы сегментоядерные	34 %
Лейкоциты	$17 \cdot 10^9/\text{л}$	Моноциты	10 %
Базофилы	0 %	Лимфоциты	50 %

Ситуационные задачи по теме «Группы крови. Резус-фактор»

Задача № 1

При исследовании групповой принадлежности пациента, агглютинация его эритроцитов произошла в сыворотке I, II, III групп.

Определить, какую группу крови можно перелить данному больному.

Задача № 2

При исследовании групповой принадлежности крови у больного агглютинация возникла в сыворотке II и III групп, не возникла в сыворотке I группы.

Определить, о чем это свидетельствует, и что необходимо сделать в этом случае.

Задача № 3

В семье трое детей, все они имеют кровь разных групп – II, III, IV.

Определить, могут ли эти дети быть родными братьями и сестрами.

Задача № 4

В роддоме перепутали двух мальчиков с I и IV группами крови. Родители имеют следующие генотипы: первая супружеской пара – OO и AO, вторая супружеская пара – AA и BO.

Определить, кто чей сын.

Задача № 5

В суд обратился мужчина с IV группой крови с просьбой установления отцовства. У его сына I группа крови и у жены – I.

Определить, прав ли мужчина, сомневающийся в отцовстве.

Задача № 6

У обоих родителей I группа крови.

Определить, можно ли переливать кровь родителей их детям, а кровь сестры её родному брату.

Задача № 7

У обоих родителей IV группа крови.

Определить, можно ли переливать кровь родителей их детям, а кровь сестры её родному брату.

Задача № 8

У матери отрицательная III группа крови, у отца положительная II группа.

Определить, можно ли переливать кровь родителей их детям.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ К ГЛАВЕ 6

Ситуационные задачи по теме «Анатомия и физиология дыхательной системы»

Задача № 1

У пловца после 2-минутного плавания под водой произошло увеличение частоты и глубины дыхания.

- 1. Определить, как изменится минутный объем дыхания (МОД) у пловца сразу после прекращения плавания под водой.*
- 2. Объяснить механизм изменения МОД у пловца с позиции регуляции дыхания.*

Задача № 2

Во врачебной реанимационной практике для улучшения кислородного обеспечения тканей организма человека для дыхания используют газовую смесь, состоящую из 96 % кислорода и 4 % углекислого газа.

- 1. Объяснить, с какой целью используют смесь с высоким содержанием кислорода.*
- 2. Обосновать целесообразность добавления в смесь углекислого газа с позиции регуляции дыхания.*

Задача № 3

У двух спортсменов после бега на 1000 м провели исследование внешнего дыхания с помощью спирометрии. Минутный объем дыхания (МОД) у обоих спортсменов составил 60 л/мин. Частота дыхания (ЧДД) у спортсмена А. составила 30 в 1 мин, а у спортсмена Г. – 40 в 1 мин.

Определить, какой спортсмен является более тренированным с учетом полученных результатов. Ответ обосновать исходя из механизмов эффективности внешнего дыхания.

Задача № 4

Методом спирометрии были обследованы 2 практически здоровых мужчины в возрасте 25 лет, одинакового роста и веса. У обследованного А. величина жизненной емкости легких (ЖЕЛ) составила 4,0 л, а у обследованного Б. – 4,4 л.

- 1. Указать, у кого выше растяжимость легких и почему.*
- 2. Дать определение ЖЕЛ.*

Задача № 5

«Поверхностное дыхание» (произвольное увеличение частоты дыхания без увеличения его глубины) является эффективным приемом снижения заложенности носовых ходов при насморке.

- 1. Объяснить, почему при таком дыхании уменьшается отек слизистой верхних дыхательных путей.*

2. Указать, чем объясняется невозможность осуществления «поверхностного дыхания» в течение длительного времени.

Задача № 6

После перенесенного ОРЗ у пациента появились боли в области верхней челюсти и гнойное отделяемое из носовой полости.

Указать, о воспалении какой пазухи можно подумать.

Задача № 7

У больного «сиплый» голос.

Указать, с заболеванием какого органа и каких его образований это связано.

Задача № 8

У пациента сильный «сухой» кашель и боли во время кашля за грудиной.

Определить, воспаление слизистой оболочки какого органа вызывает такой кашель.

Задача № 9

Объяснить, всегда ли можно ли поставить диагноз левосторонняя среднедолевая пневмония. Если нет, то почему?

Задача № 10

У ребенка произошла аспирация инородным телом (монета) дыхательных путей.

Объяснить, в каком бронхе чаще всего застревает инородное тело и почему.

Задача № 11

У пациента хронический ринит (воспаление слизистой оболочки носа).

Определить, на какие придаточные пазухи может распространяться воспалительный процесс.

Задача № 12

У пациента обострение фибринозно-кавернозного туберкулеза легких с распадом легочной ткани.

Объяснить, какой листок плевры чаще повреждается при данной патологии.

Задача № 13

Верхняя граница легкого (верхушка) выступает на 4-5 см выше ключицы.

Объяснить, норма это или патология.

Задача № 14

У пациента обильное носовое кровотечение в результате повреждения носовой полости.

Объяснить механизм развития данной реакции.

Задача № 15

Объяснить механизм влияния на кровообращение увеличения отрицательного межплеврального (внутригрудного) давления во время вдоха.

Задача № 16

Животному произведена перерезка между спинным мозгом и продолговатым.

- 1. Объяснить, что произойдет с дыханием.*
- 2. Указать, что произойдет, если спинной мозг будет перерезан между шейным и грудным сегментами.*
- 3. Определить, изменится ли при этом дыхание и почему.*

Задача № 17

У животного разрушен продолговатый мозг.

- 1. Объяснить, что произойдет с дыханием.*
- 2. Указать, что произойдет с дыханием после перерезки ствола мозга выше варолиева моста.*

Задача № 18

Известно, что усиление обмена веществ приводит к увеличению минутного объема дыхания.

Объяснить механизм этой реакции.

Задача № 19

Человек произвел несколько частых и глубоких вдохов и выдохов.

- 1. Объяснить, что произойдет после этого с дыханием и почему.*
- 2. Определить, отражается ли на дыхании ребенка тугое пеленание.*

Задача № 20

В кровь животному введен препарат, блокирующий действие карбоангидразы.

- 1. Объяснить, какие нарушения при этом произойдут в газообмене.*
- 2. Указать, в каком возрасте у детей в эритроцитах появляется фермент карбангидраза.*

Задача № 21

У новорожденного котенка перерезали оба диафрагмальных нерва.

Объяснить, как при этом изменится дыхание.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ К ГЛАВЕ 7

Ситуационные задачи по теме «Анатомия и физиология пищеварительной системы»

Задача № 1

У обследуемого при дуоденальном зондировании были получены две порции желчи: сначала – золотисто-желтая, свободно вытекающая через зонд в количестве 30 мл. После интрадуоденального введения яичного желтка получено 15 мл вязкой желчи коричневого цвета.

- 1. Указать, какие порции желчи были получены у обследуемого.*
- 2. Объяснить физиологический механизм изменения состава пузырной желчи.*

Задача № 2

С целью изучения пищеварения в тонкой кишке был проведен следующий эксперимент. В 2 пробирки налили одинаковое количество кишечного сока и добавили по 10 капель раствора крахмала. Во 2-ю пробирку дополнительно опустили полоску тонкой кишки крысы.

- 1. Объяснить, в какой из пробирок быстрее произойдет гидролиз крахмала.*
- 2. Указать, какие основные типы пищеварения Вам известны.*

Задача № 3

Перед инструментальным исследованием толстой кишки обследуемому рекомендуют очистительную клизму объемом 1,0-1,5 л воды комнатной температуры.

- 1. Объяснить механизм ускорения эвакуации содержимого толстой кишки*
- 2. Чем объяснить отсутствие всасывания данного объема воды в толстой кишке?*

Задача № 4

Некоторые лекарственные препараты резорбтивного действия вводят больным с помощью микроклизм (30-100 мл).

- 1. Объяснить, какая функция толстой кишки обеспечивает попадание препарата в кровь.*
- 2. Назвать основные функции толстой кишки.*

Задача № 5

При углубленном обследовании курсантов летного училища производили оценку интенсивности основного обмена методом прямой калориметрии. Среди обследованных были два человека одинакового возраста, роста и массы тела, у которых, тем не менее, величины основного обмена различались на 175 ккал.

Дать физиологическое обоснование обнаруженному несоответствию величин основного обмена у курсантов.

Задача № 6

Замечено, что после плотного обеда кровоток в скелетных мышцах уменьшается, работоспособность человека снижается. Ему требуется некоторое время для восстановления прежней активности.

- 1. Объяснить причину данного явления.*
- 2. Дать определение регуляторному сосудистому феномену регулярного кровообращения, лежащему в его основе.*

Задача № 7

Человек, ведущий упорядоченный образ жизни, оказывается в командировке в другом городе, где не имеет возможности регулярно питаться. Тем не менее в привычное обеденное время у него усиливается моторика желудка и появляется выраженное чувство голода.

Объяснить, чем вызвано описанное состояние.

Задача № 8

У человека при ограничении приема жидкости развивается жажда.

- 1. Объяснить, проявлением какой мотивации является данное состояние.*
- 2. Указать основные механизмы, способствующие формированию чувства жажды.*

Задача № 9

Для осмотра каких органов используется прибор эзофагогастроскоп? Анализ желудочного сока пациента с гастритом указывает на низкие цифры концентрации HCl.

Объяснить, функциональная активность каких клеток снижена.

Задача № 10

Пациенту необходимо поставить лекарственную клизму.

- 1. Объяснить, почему наконечник клизмы нужно вводить в прямую кишку не менее чем на 3-4 см.*
- 2. Указать, какая особенность брыжейки толстой кишки может способствовать возникновению заворота кишечника.*
- 3. Объяснить, почему не возникает заболевание – заворот двенадцатиперстной кишки.*

Задача № 11

При пальпации пациента определяется, что печень выступает на 1-2 см ниже края правой реберной дуги.

- 1. Определить, норма это или патология.*
- 2. Указать, в какую полость «входит» хирург при вскрытии передней брюшной стенки при операциях на органах брюшной полости.*

Задача № 12

При рентгенологическом исследовании у пациента обнаружено сужение пищевода на уровне II-III грудных позвонков.

1. *Объяснить, норма это или патология.*
2. *Указать, в каких участках пищевода может застрять косточка от сливы, если ребенок ее проглотит.*

Задача № 13

I. Во время лечения в стоматологической клинике у пациента отмечается сильное слюноотделение.

1. *Объяснить механизм данной реакции*
2. *Если собаке в ротовую полость попадет песок, будет ли при этом отделяться слюна?*

II. Одну собаку накормили мясом, а другую – хлебом.

Объяснить, будет ли у них одинаковый состав и количество слюны, если вес продуктов одинаковый.

Задача № 14

1. *Объяснить, можно ли у собаки с неповрежденным пищеводом наблюдать в чистом виде 1-ю фазу желудочной секреции.*
2. *Как изменится моторная функция кишечника, если собаке ввести атропин?*

Задача № 15

Собака проглотила кусок сала.

Объяснить, что произойдет с этим куском сала в желудке.

Задача № 16

У человека отделяется кал черного цвета.

1. *Объяснить, с чем может быть связано появление такого симптома.*
2. *Объяснить механизм появления кала золотисто-желтого цвета при продолжительном приеме антибиотиков.*
3. *Указать, с какой целью при введении большой дозы антибиотиков врач одновременно назначает поливитамины.*

Ситуационные задачи по теме «Обмен веществ»

Задача № 1

У пациента с мочой выделилось в сутки 12 г азота.

Определить, сколько белка распалось в организме.

Задача № 2

У новорожденного ребенка суточная потребность в белках составляет 3-4 г на массу веса тела.

Определить, сколько в сутки должен получать новорожденный ребенок с массой тела 4 кг.

Задача № 3

Дети в возрасте от 1 до 3 лет потребляют в сутки 10-15 г углеводов на 1 килограмм веса тела.

Определить, достаточно ли углеводов в рационе 2-летнего ребенка с массой тела 9 кг, если за день он съел 60 г.

Задача № 4

У пациента на 20 % увеличен обмен веществ.

Объяснить, с нарушением функции каких желез внутренней секреции это может быть связано.

Задача № 5

У пациента отрицательный азотистый баланс.

Объяснить возможные причины.

Задача № 6

Предложен пищевой рацион:

На завтрак – 40 %, на обед – 25 %, на полдник – 1/5 %, на ужин – 20 % от общего каллоража.

Указать, где допущена ошибка.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ К ГЛАВЕ 8

Ситуационные задачи по теме «Мочевыделительная система»

Задача № 1

На рентгенограмме пациента левая почка располагается на уровне XII грудного и III поясничного позвонков.

Определить, норма или патология.

Задача № 2

У пациента сильные боли в области задней брюшной стенки на уровне I-II поясничных позвонков.

Определить, при заболевании каких органов могут быть боли в данной области.

Задача № 3

У животного проведена декапсуляция почки.

Объяснить, каким образом это повлияет на процесс мочеобразования.

Задача № 4

Животному ввели ренин.

Указать, какие изменения в мочеобразовании у него произойдут.

Задача № 5

Объяснить, какие изменения в мочеобразовании будут происходить, если осмотическое давление крови увеличится.

Задача № 6

Ребенок съел кусочек соленой рыбы, после чего у него появились отеки, поднялась температура.

Объяснить механизм этого процесса.

Задача № 7

Животному в кровь ввели антидиуретический гормон.

Объяснить, какие изменения функции почек могут произойти.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ К ГЛАВЕ 9

Ситуационные задачи по теме «Репродуктивная система человека»

Задача № 1

У пациентки водянка правого яичника.

Объяснить, между листками каких оболочек скопилась жидкость.

Задача № 2

У мужчины при осмотре пальпируется резко болезненное образование овальной формы и плотно-эластичной консистенции.

Объяснить, по какому краю яичка может это образование пальпироваться и о заболевании какого органа может идти речь.

Задача № 3

Женщина пришла на прием к гинекологу. Необходимо провести осмотр.

Указать, на какую длину вводят в канал шейки матки расширитель, для того чтобы он входил в полость матки.

Задача № 4

При осмотре у женщины наружный маточный зев имеет вид поперечной щели.

Объяснить, рожала ли эта женщина в прошлом.

Задача № 5

Мужчине необходимо проведение катетеризации.

Объяснить, почему для выполнения этой процедуры необходимо поднять половой член и только потом можно вводить катетер в отверстие мочеиспускательного канала.

Задача № 6

Оплодотворение яйцеклетки происходит в маточной трубе.

Объяснить, какие особенности в строении слизистой оболочки маточной трубы способствуют продвижению яйцеклетки.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ К ГЛАВЕ 10

Ситуационные задачи по теме «Эндокринная система человека»

Задача № 1

На медосмотре находился пациент 25 лет, который жалуется на увеличение размеров кистей рук. При осмотре обнаружено увеличение не только кистей, но и стоп, носа и нижней челюсти.

- 1. Определить, нарушение гормональной функции какой жизненно важной системы могло повлечь описанные изменение пропорций тела пациента.*
- 2. Указать, как называется данное состояние.*

Задача № 2

Студент после экзаменационной сессии обнаружил снижение массы тела, несмотря на неизменный режим питания.

Объяснить, в чем причина снижения массы тела студента в описанной ситуации.

Задача № 3

У студентов после ответа на экзамене установлено повышенное содержание глюкозы в крови. По данным биохимического исследования повышение содержания глюкозы в крови оказалось в пределах допустимых колебаний нормы.

Дать физиологическое обоснование выявленной гипергликемии.

Задача № 4

У пациента с повышенной функцией щитовидной железы обнаружено увеличение основного обмена.

Дать физиологическое обоснование увеличению основного обмена при гиперфункции щитовидной железы.

Задача № 5

У ребенка со сниженным поступлением витамина D с пищевыми продуктами и недостаточным пребыванием на воздухе при солнечном свете стали наблюдаться судороги мышц и появилась деформация костей нижних конечностей.

Объяснить причину и механизм появления судорог мышц и деформации костей.

Задача № 6

У большинства подростков в период полового созревания усиливается агрессивность в поведении. Они могут проявлять жестокость, быстро вступают в конфликты, обидчивы, раздражительны.

- 1. Объяснить причину изменения в поведении подростков в период полового созревания.*
- 2. Назвать тип эффекта, вызываемого гормонами в данной ситуации.*

Задача № 7

Для определения срока овуляции в месячном цикле у женщин используется метод измерения базальной температуры тела.

- 1. Указать, действие какого полового гормона приводит к изменению базальной температуры тела у женщин.*
- 2. Объяснить, на каком типе влияния гормона основан метод определения овуляции.*

Задача № 8

У взрослого человека рост 125 см. Интеллект не нарушен.

- 1. Объяснить возможную причину снижения роста.*
- 2. Указать, от содержания какого гормона в основном зависит рост организма.*

Задача № 9

У взрослого человека произведена операция тимэктомии 2 года назад. В течение всего времени наблюдались частые заболевания вирусными инфекциями, а также развились хронические неспецифические легочные заболевания.

Объяснить, недостаточность каких гормонов наблюдается в данном случае.

Задача № 10

У пациента обнаружены следующие симптомы: синтез гликогена в печени и мышцах, интенсивное окисление глюкозы в тканях, возникновение гипогликемии, нормализация обмена, снижение катаболизма белка.

Объяснить, под влиянием какого гормона осуществляются следующие реакции.

Задача № 11

У пациента обнаружены следующие симптомы: нарушение обмена, гипергликемия, глюкозурия, кетонурия, ожирение печени, повышение распада белка, ацидоз.

Объяснить, при каком заболевании наблюдается подобная симптоматика.

Задача № 12

У пациента обнаружены следующие симптомы:

расширение зрачка, гипертензия, усиление работы сердца, гипергликемия, повышение мышечного сокращения, учащение дыхания, выпрямление волос, уменьшение моторики ЖКТ.

Указать, с действием какого гормона связаны вышеперечисленные эффекты.

Задача № 13

Объяснить механизм, почему скорость распространения гуморального воздействия меньше скорости распространения нервного импульса.

Задача № 14

У больного при обследовании обнаружены тахикардия, экзофтальм, повышение уровня основного обмена на 40 %.

Определить, о поражении функции какой железы внутренней секреции можно говорить.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ К ГЛАВЕ 11

Ситуационные задачи по теме «Спинальный мозг. Спинно-мозговые нервы»

Задача № 1

Коленный рефлекс вызывается ударом молоточка по сухожилию четырехглавой мышцы бедра. В ответ происходит разгибание голени.

Объяснить, каким нервом осуществляется данный рефлекс.

Задача № 2

Больному после перенесенной травмы трудно разогнуть руку.

Определить, какой нерв поражен.

Задача № 3

Человек при ходьбе волочит за собой ногу.

Определить, какой нерв поражен.

Задача № 4

Больному трудно сгибать кисть.

Определить, какие нервы поражены.

Задача № 5

Больному трудно сделать приведение бедра.

Объяснить, повреждение какого нерва произошло.

Задача № 6

Больной не может согнуть руку в локтевом суставе.

Определить, какой нерв поврежден.

Задача № 7

Больному трудно согнуть ногу в коленном суставе.

Определить, поражение каких нервов могло произойти.

Задача № 8

У больного затруднен акт вдоха.

Объяснить, какие нервы поражены.

Задача № 9

Человек не может осуществить противопоставление I пальца другим пальцам кисти.

Определить, какой нерв поражен.

Задача № 10

У больного отмечается отсутствие чувствительности на медиальной поверхности верхней конечности.

Определить, какие нервы поражены.

Задача № 11

Люди, здороваясь, обычно обмениваются рукопожатиями.

Объяснить, какими нервами они чувствуют ладонь друг друга.

Задача № 12

Пациент не может отвести руку в сторону до горизонтального уровня.

Указать, поражение какого нерва можно заподозрить.

Задача № 13

Больной не может согнуть пальцы в кулак.

Указать, поражение каких нервов можно заподозрить.

Задача № 14

Больной не может разогнуть пальцы.

Определить, поражение какого нерва могло произойти.

Задача № 15

У больного нарушена кожная чувствительность в затылочной области головы.

Определить, какие нервы повреждены.

Задача № 16

У больного затруднено сгибание в шейном отделе позвоночного столба.

Указать, повреждение каких нервов можно заподозрить.

Задача № 17

Пациент предъявляет жалобы на болезненность кожи в области шеи.

Указать, повреждение какого нерва можно заподозрить.

Задача № 18

Пациент напрягает мышцы передней брюшной стенки живота, демонстрируя хорошо развитый брюшной пресс.

Объяснить, какими нервами осуществляется данный процесс.

Задача № 19

Больному трудно разогнуть (выпрямить) спину.

Указать, повреждение каких нервов можно подозревать.

Задача № 20

Больному после травмы весьма трудно сделать пронацию и супинацию кисти.

Определить, поражение каких нервов могло произойти.

Задача № 21

У больного затруднено разгибание бедра в тазобедренном суставе.

Определить, какой нерв поврежден.

Задача № 22

Больной не может сделать подошвенное сгибание стопы.

Определить, какой нерв поврежден.

Задача № 23

После ампутации нижней конечности больной постоянно чувствует ее положение, тяжесть, неприятные ощущения в ней: боль, жжение, зуд.

Объяснить, как называются такие виды боли и чем они могут быть обусловлены.

Задача № 24

Ребенку с подозрением на воспаление оболочек мозга нужно сделать спинно-мозговую пункцию.

Объяснить, на каком уровне позвоночника необходимо делать введение иглы.

Задача № 25

У пациента после травмы спинного мозга возник паралич мышц нижних конечностей.

Объяснить, какие сегменты спинного мозга повреждены.

Задача № 26

Пациент не может согнуть кисть в лучезапястном суставе.

Определить, какие нервы поражены.

Задача № 27

У пациента нарушена кожная чувствительность переднебоковой поверхности шеи.

Определить, нервы какого сплетения могут быть повреждены.

**Ситуационные задачи по теме
«Головной мозг. Черепно-мозговые нервы»**

Задача № 1

У больного заболел зуб на верхней челюсти.

Указать, раздражение каких нервов можно предположить.

Задача № 2

У больного глазное яблоко повернуто кверху и несколько кнутри.

Определить, поражение какого нерва могло произойти.

Задача № 3

У больного нарушен акт глотания.

Определить, поражение какого нерва могло произойти.

Задача № 4

У больного замедленное сердцебиение.

Указать, действием какого нерва это можно объяснить.

Задача № 5

У больного при высовывании языка отмечается его отклонение в сторону.

Указать, поражение какого нерва можно предположить.

Задача № 6

У больного отмечается паралич мимической мускулатуры.

Определить, какой нерв поражен.

Задача № 7

После перенесенного менингита у больного наблюдается сходящееся косоглазие.

Определить, поражение какого нерва могло произойти.

Задача № 8

У больного наблюдается расстройство вкуса задней трети языка.

Указать, поражение какого нерва можно предположить.

Задача № 9

У больного наблюдается приступ бронхиальной астмы вследствие сужения бронхов.

Определить, усилением действия какого нерва это обусловлено.

Задача № 10

У больного наблюдаются опущение верхнего века (птоз) и расширение зрачка.

Указать, поражение какого нерва можно предположить.

Задача № 11

Истории известен следующий факт: при отборе воинов А. Македонский руководствовался следующим принципом: он отдавал предпочтение тем

воинам, которые в гневе бледнели.

- 1. Обосновать, с физиологических позиций критерии отбора А. Македонского*
- 2. Объяснить, какой механизм лежит в основе данного явления.*

Задача № 12

Пациент жалуется на быструю утомляемость, шаткую походку. При обследовании обнаружены пониженный тонус мышц, асинергия и интенционный тремор – дрожание кистей, усиливающееся при целенаправленных движениях.

Объяснить, функция какой структуры мозга нарушена.

Задача № 13

Известно, что в состоянии алкогольного опьянения средней и сильной степени тяжести нарушаются равновесие тела, координация движений, точность и скорость двигательных реакций.

Дать физиологическое обоснование обнаруженным явлениям.

Задача № 14

На этапах онтогенеза человеком совершаются различные движения. Так, новорожденный, когда его распеленают, осуществляет размашистые, хаотичные движения. В 8-12 месяцев ребенок стоит и делает первые шаги. Взрослый человек может быстро идти, не обращая внимания на свою походку и характер движения, думая о чем-то другом.

Определить, какие типы движений по классификации осуществляются в 3 указанных случаях.

Задача № 15

При хирургической операции на мозге, производимой под местной анестезией, больной сообщил о характере ощущений, возникающих при раздражении коры головного мозга тонкими электродами. Так, при электрическом раздражении определенной области коры головного мозга больной ощущал прикосновение к кисти.

Определить, какая область головного мозга подверглась раздражению.

Задача № 16

У больного диагностирован острый ринит.

Указать, усиление действия какой пары ЧМН можно предположить.

Задача № 17

У пациента отмечается резкая сухость во рту.

Указать, повреждение каких пар ЧМН можно предположить?

Задача № 18

Ребенок заболел эпидемическим паротитом, который осложнился гной-

ником этой области. Хирург разрезом вскрыл гнойник. После выздоровления у ребенка на этой половине лица возникла амимия (маскообразность).

Определить, повреждение какого нерва произошло.

Задача № 19

У больного отсутствует зрачковый рефлекс (способность зрачков суживаться).

Указать, поражение какого нерва можно предположить.

Задача № 20

У больного нарушен процесс жевания из-за тонического напряжения жевательной мускулатуры (тризм).

Определить, повреждение какого нерва могло произойти.

Задача № 21

У пациента нарушена чувствительность в области кожи лба и передней части волосистой части головы.

Определить, поражение какого нерва произошло.

Задача № 22

Пациент нечаянно прикусил язык и почувствовал боль в этой области.

Указать, раздражение какого нерва вы можете объяснить.

Задача № 23

Пациентка из-за сильного эмоционального стресса заплакала на приеме у врача.

Объяснить, действие какого нерва вы предполагаете.

Задача № 24

У пациента утрачена (нарушена) кожная чувствительность (болевая и температурная) в области лица.

Определить, какой нерв поражен.

Задача № 25

У пациента возникло отвисание нижней челюсти из-за слабости и атрофии жевательных мышц.

Определить, какой нерв поражен.

Задача № 26

Пациент не может поднять брови, зажмурить глаза, надуть щеки.

Указать, повреждение какой пары черепных нервов можно заподозрить?

Задача № 27

У пациента без видимых причин отмечается усиленное слезотечение.

Объяснить, усилением какой функции какого нерва это можно объяснить.

Задача № 28

У пациента резко ослаблена звучность голоса, временами до его полного отсутствия (афония).

Определить, какие нервы поражены.

Задача № 29

У пациента соринка попала под нижнее веко, вызвав боль и слезотечение.

Объяснить, действием каких нервов можно объяснить данную симптоматику?

Задача № 30

Некоторым пациентам при отравлении делают промывание желудка водой и, чтобы вызвать рвотный рефлекс, механически воздействуют на слизистую глотки.

Объяснить, раздражением какого нерва обусловлен рвотный рефлекс.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ К ГЛАВЕ 12

Ситуационные задачи по теме «Органы чувств»

Задача № 1

При перелетах на самолете во время перепада давления воздушной среды пассажирам для предупреждения появления неприятного чувства «закладывания ушей» предлагают леденцовые конфеты.

Объяснить физиологический смысл применения такого приема.

Задача № 2

Во время прослушивания записи собственного голоса на магнитофонной пленке человек удивился его искаженному звучанию по сравнению с восприятием при естественной речевой деятельности.

Объяснить установленное различие при восприятии собственного голоса в записи по сравнению с его естественным звучанием.

Задача № 3

Глядя ночью на звездное небо, можно обнаружить, что при фиксации взглядом слабо светящейся звезды она через некоторое время исчезает. Если избрать фиксируемую точку несколько в сторону от такой звезды, то она появится вновь. В связи с этим астрономы при наблюдении отдаленных слабо светящихся звезд предпочитают пользоваться боковым зрением.

Дать физиологическое обоснование использования такого приема.

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ ГЛАВЫ 2

Эталоны ответов к тестовым заданиям по теме «Ткани»

Вариант № 1

1. в
2. в
3. плотная волокнистая оформленная
4. однослойный кубический
5. купферовские клетки

Вариант № 2

1. б
2. в
3. надкостницы
4. гладкая
5. биполярными

Вариант № 3

1. б
2. а
3. эпидермис кожи
4. переходным
5. чувствительными

Вариант № 4

1. в
2. в
3. однослойным плоским
4. альвеолярные фагоциты
5. эластического

Вариант № 5

1. б
2. б
3. гиалинового
4. мерцательным
5. ЦНС

Вариант № 6

1. б
2. в
3. перитонеальные макрофаги
4. гиалиновым
5. эфферентными

Вариант № 7

1. б
2. а
3. купферовские клетки
4. волокнистые
5. псевдоуниполярными

Вариант № 8

1. в
2. б
3. клетки микроглии
4. гладкая
5. эфферентными

Вариант № 9

1. б
2. а
3. поперечно-полосатые
4. оссеиновые
5. ассоциативные

Вариант № 10

1. а
2. в
3. ВНС
4. афферентными
5. кожа

Вариант № 11

1. б
2. б
3. остециты
4. липоциты
5. волокнистый

Вариант № 12

1. в
2. в
3. эластического
4. мерцательным
5. аксон

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ ГЛАВЫ 4

Эталоны ответов к тестовым заданиям по теме «Сердечно-сосудистая система»

I вариант

1. б
2. б
3. г
4. а
5. б
6. а
7. б
8. в
9. в
10. а, б
11. а, б
12. а
13. б
14. б
15. а, в
16. б
17. б
18. в
19. а, б
20. б
21. а
22. б
23. в
24. б, в
25. а
26. а, в
27. в
28. в
29. г
30. б

II вариант

1. а
2. а
3. а
4. б
5. г
6. г
7. г
8. б
9. г
10. в, г
11. г
12. а, б
13. в
14. б, г
15. а
16. в
17. а
18. а
19. в
20. в
21. в
22. б
23. б
24. б
25. в
26. б, г
27. а, б
28. б
29. г
30. в

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ ГЛАВЫ 6

Эталоны ответов к тестовым заданиям по теме «Анатомия и физиология дыхательной системы»

Вариант 1

- 1 – а
- 2 – г
- 3 – в
- 4 – а
- 5 – б
- 6 – г
- 7 – б
- 8 – б
- 9 – в
- 10 – а

Вариант 2

- 1 – д, а, е, б, в, г
- 2 – в
- 3 – д
- 4 – б
- 5 – г
- 6 – а
- 7 – б
- 8 – в
- 9 – в
- 10 – а

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ ГЛАВЫ 7

Эталоны ответов к тестовым заданиям по теме «Анатомия и физиология пищеварительной системы»

Вариант № 1

1. в
2. а
3. а
4. перитонит
5. билирубин и биливердин

Вариант № 2

1. б
2. б
3. в
4. гепатит
5. фактор Кастла

Вариант № 3

1. а
2. а
3. б
4. проктит
5. лизоцима

Вариант № 7

1. а
2. б
3. а
4. еунит
5. углеводы

Вариант № 8

1. в
2. а
3. в
4. илеит
5. белки

Вариант № 9

1. б
2. б
3. б
4. перитонит
5. поперечно-полосатых

Вариант № 4

1. в
2. в
3. б
4. эзофагит
5. печеночная долька

Вариант № 5

1. б
2. а
3. в
4. аппендицит
5. углеводы

Вариант № 6

1. б
2. а
3. б
4. энтерит
5. жиры

Вариант № 10

1. в
2. в
3. а
4. дуоденит
5. гладких

Вариант № 11

1. а
2. в
3. б
4. колит
5. энтерокиназа

Вариант № 12

1. б
2. б
3. б
4. панкреатит
5. кишечнике

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ ГЛАВЫ 11**Эталоны ответов к тестовым заданиям по теме
«Спинной мозг. Спинно-мозговые нервы»****Вариант № 1**

1. а
2. б
3. спинно-мозговом ганглии
4. таламусе
5. локтевой

Вариант № 2

1. а
2. в
3. таламусе
4. прецентральной извилине
5. проводниковая и рефлекторная

Вариант № 3

1. б
2. б
3. менингеальная
4. грудные
5. седалищный

Вариант № 7

1. в
2. б
3. чувствительные
4. прецентральной извилине
5. запирающий

Вариант № 8

1. а
2. а
3. вегетативной нервной системы
4. передних рогах спинного мозга
5. перикард и плевру

Вариант № 9

1. в
2. а
3. сегмент
4. тонком и клиновидном ядрах
5. диафрагму

Вариант № 4

1. в
2. б
3. задних рогах спинного мозга
4. соединительная
5. бедренный

Вариант № 5

1. а
2. в
3. шейному
4. передних
5. запирающий

Вариант № 6

1. б
2. б
3. поясничному
4. задних
5. мышечно-кожный

Вариант № 10

1. а
2. в
3. корешками и канатиками
4. кожу наружной поверхности бедра
5. подмышечный

Вариант № 11

1. б
2. б
3. рогами
4. мышечно-кожный
5. седалищный

Вариант № 12

1. а
2. б
3. постцентральной извилине
4. лучевой
5. перикард и плевру

**Эталоны ответов к тестовым заданиям по теме
«Головной мозг. Черепно-мозговые нервы»**

Вариант № 1

1. б
2. зрительного анализатора
3. с IX по XII
4. блуждающий
5. IX пара (языкоглоточный нерв)

Вариант № 3

1. б
2. мосту
3. I и III
4. зрительный
5. смешанным

Вариант № 5

1. а
2. 60-140 мм вод. ст.
3. канал зрительного нерва
4. блоковой
5. III пара (глазодвигательный нерв)

Вариант № 2

1. в
2. таламус
3. с V–VIII
4. тройничный
5. VII пара (лицевой нерв)

Вариант № 4

1. б
2. продолговатому мозгу
3. III и IV
4. лицевой
5. подъязычный канал

Вариант № 6

1. б
2. менингит
3. круглое отверстие
4. отводящий
5. V и VII пары ЧМН

Вариант № 7

1. б
2. 120-150 мл
3. решетчатую пластинку
решетчатой кости
4. добавочный
5. X пара (блуждающий нерв)

Вариант № 9

1. в
2. синусы (пазухи)
3. яремное отверстие
4. обонятельный
5. III пара (глазодвигательный нерв)

Вариант № 11

1. б
2. б
3. I пара ЧМН
4. продолговатом мозге
5. мимические мышцы и
передние 2/3 языка

Вариант № 13

1. а
2. в
3. зрительный канал
4. XII парой (подъязычный нерв)
5. круглое отверстие

Вариант № 8

1. в
2. отток ликвора
3. овальное отверстие
4. языкоглоточный
5. XII пара (подъязычный
нерв)

Вариант № 10

1. в
2. паутинной
3. канал подъязычного нерва
4. подъязычный
5. IV пара (блоковой нерв)

Вариант № 12

1. а
2. а
3. глазодвигательный нерв
4. смешанным
5. подъязычный канал

Вариант № 14

1. б
2. в
3. X пара
4. I, II, VIII пары ЧМН
5. VI парой (отводящий нерв)

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ

ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ ГЛАВЫ 4

Ответы к ситуационным задачам по теме «Анатомия и физиология сердца»

Задача № 1

Ответ: Увеличение сердца.

Задача № 2

Ответ: Створки AV-клапанов поднимаются и закрывают отверстие, а сухожильные нити препятствуют смещению створок в правое предсердие.

Задача № 3

Ответ: В левом предсердии будет скапливаться кровь, застой крови в МКК.

Задача № 4

Ответ: В левом желудочке, так как вся кровь не успевает перейти в аорту.

Задача № 5

Ответ: Нагрузка на левый желудочек.

Задача № 6

Ответ: Из левого предсердия через левое AV-отверстие в левый желудочек и далее в сосуды БКК.

Задача № 7

Ответ: пучок Гиса.

Задача № 8

Ответ: Из правого предсердия в правое AV-отверстие, из правого желудочка в сосуды МКК.

Задача № 9

Ответ: В легочной ствол и частично обратно в правое предсердие.

Задача № 10

Ответ: Баталов проток – заросший артериальный проток плода.

Задача № 11

Ответ: Расширение восходящей части аорты.

Задача № 12

Ответ: Расширение дуги аорты.

Задача № 13

Ответ: Расширение легочного ствола, левого предсердия.

Задача № 14

Ответ: Полная сердечная блокада.

Задача № 15

Ответ: Механизм изменений – УОС то же повысился на 10 мл, так как в здоровом сердце приток равен оттоку «Закон сердца».

Задача № 16

Ответ: При раздражении нервов в их постганглионарных окончаниях выделяются медиаторы (ацетилхолин – при раздражении парасимпатических нервов). При раздражении нервов первого сердца в питающую его жидкость переходит соответствующий медиатор. Его эффекты и проявляются во втором сердце.

Задача № 17

Ответ: В основе описанных изменений сердечной деятельности лежат условно-рефлекторные реакции, характеризующие предстартовое состояние спортсменов.

Задача № 18

Ответ: Купировать приступ пароксизмальной тахикардии можно путем дозированного надавливания на глазные яблоки пациента. Механизм урежения ритма сердца связан с развитием рефлекса, в основе которого лежит усиление вагусных влияний на сердце при раздражении механорецепторов глазного яблока.

**Ответы к ситуационным задачам по теме
«Артерии и вены большого круга кровообращения»**

Задача № 1

Ответ: От температуры тела и функционального состояния организма. Если человек в покое – это не нормально, если работает – это закономерно.

Задача № 2

Ответ: Прижать общую сонную артерию к поперечному отростку VI шейного позвонка.

Задача № 3

Ответ: Глубокая артерия плеча.

Задача № 4

Ответ: Через бедренную вену, наружную подвздошную, общую подвздошную, нижнюю полую вену, правое предсердие, правый желудочек и легочный ствол.

Задача № 5

Ответ: Медиальная подкожная вена руки, плечевая, подмышечная, подключичная, правая плечеголовная, верхняя полая вены, правое предсердие, правый желудочек, легочной ствол, правая легочная артерия.

Задача № 6

Ответ: За счет анастомозов поверхностных и глубоких вен в бедренную вену.

Задача № 7

Ответ: Наружных и передних яремных вен.

ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ ГЛАВЫ 5

Ответы к ситуационным задачам по теме «Состав и функции крови. Гомеостаз»

Задача № 1

Ответ: Объем циркулирующей крови у юноши больше, чем у девушки. Поскольку обоим испытуемым ввели одинаковое количество краски, а плазма юноши оказалась окрашена менее интенсивно, следовательно, краска у него распределена в большем объеме плазмы, а значит, и объем циркулирующей крови у юноши больше.

Задача № 2

Ответ: Показатель гематокрита после водной нагрузки у пациента уменьшится. Это произойдет вследствие того, что количество форменных элементов крови в единице объема плазмы снизится за счет увеличения содержания воды в ней.

Задача № 3

Ответ: Образование лимфы и тканевой жидкости у человека увеличится. Объем образующихся лимфы и тканевой жидкости зависит от величины фильтрационного давления, которое определяется соотношением величины гидростатического давления крови в капилляре и онкотического давления белков плазмы крови. Снижение онкотического давления плазмы приведет к возрастанию эффективного фильтрационного давления и увеличению объема образующейся лимфы и тканевой жидкости.

Задача № 4

Ответ: Данное явление называется физиологическим эритроцитозом. Он развивается в результате того, что сниженное парциальное давление кислорода в атмосферном воздухе в условиях высокогорья приводит к развитию гипоксии в организме человека. Гипоксия стимулирует секрецию эритропоэтинов в почке, которые являются основным стимулятором эритропоэза.

Задача № 5

Ответ: Мышечная масса у мужчин в связи с их большой физической активностью и особенностями профессиональной деятельности превышает мышечную массу у женщин. Поэтому повышенные значения эритроцитов и гемоглобина в крови мужчин (по сравнению с женщинами) являются биологически целесообразными с точки зрения адекватного кислородного обеспечения тканей их организма. Механизм указанных различий заключается в стимулирующем влиянии андрогенов на процессы эритропоэза.

Задача № 6

Ответ: Плазмозаменяющие растворы, в отличие от физиологического, содержат в своем составе высокомолекулярные белки, которые повышают онкотическое давление и тем самым удерживают определенный

объем жидкости внутри сосудов, препятствуя ее фильтрации. На уровень эффективного фильтрационного давления в капиллярах клубочка нейрона влияют величины гидростатического давления в капиллярах клубочка, онкотического давления белков плазмы крови, а также давления первичной мочи в капсуле.

Задача № 7

Ответ: При воспалительных реакциях увеличивается количество лейкоцитов, возрастает процентное содержание γ -глобулинов и фибриногена в плазме. Это объясняется защитной функцией лейкоцитов и участием белков крови в иммунных реакциях организма.

Задача № 8

Ответ: У пациента тромбоцитопения. Поскольку тромбоциты принимают активное участие во всех фазах свертывания крови, следует ожидать повышенной кровоточивости, увеличения времени свертывания крови.

Задача № 9

Ответ: Количество билирубина в крови может возрасти в случае:

- а) механической закупорки общего желчного протока
- б) при заболевании паренхимы печени
- в) при массивном гемолизе эритроцитов

Задача № 10

Ответ: Через сутки примерно на 20 % меньше обычного, так как общее количество крови восстанавливается за счет жидкости. Через 1 час число эритроцитов будет почти нормальным, так как разведение крови еще не произошло.

Задача № 11

Ответ: Возможно, у родителей наблюдалась несовместимость крови по резус-фактору. При этом в плодоматеринских взаимоотношениях возникает резус-конфликт и накапливаются антитела, которые вызывают гемолиз эритроцитов, что приводит к гемолитической желтухе.

Задача № 12

Ответ: У этого человека можно ожидать замедление процесса свертывания крови, так как при циррозе нарушается функция печени, которая участвует в продукции свертывания крови. Время свертывания должно увеличиться.

Задача № 13

Ответ: У новорожденного количество крови составляет 15 % от массы тела. Следовательно, у ребенка весом 4 кг будет 600 мл крови.

Задача № 14

Ответ: У грудного ребенка количество крови составляет 9-12 % от массы тела. Следовательно, количество крови у данного ребенка 540-720 мл.

Задача № 15

Ответ: Необходимо предусмотреть введение веществ, улучшающих свертываемость крови, так как при заболеваниях печени свертываемость снижается.

**Ответы к задачам по карточкам по теме
«Характеристика констант крови»**

Карточка № 1

Характеристика картины крови женщины: эритропения, анемия, повышение СОЭ, лейкоцитоз и моноцитоз. Время свертывания, тромбоциты и остальные показатели в пределах нормальных значений.

Карточка № 2

Характеристика картины крови мужчины: эритропения, лейкоцитоз, эозинофилия, лимфоцитопения незначительная; СОЭ: верхняя граница нормы и остальные показатели в пределах нормальных значений.

Карточка № 3

Характеристика картины крови женщины: эритроцитоз; гемоглобин: верхняя граница нормы, эозинофилия, лейкоцитоз, повышение СОЭ, базофилия, моноцитоз и лимфоцитопения незначительная. Нейтрофилы в пределах нормальных показателей.

Карточка № 4

Характеристика картины крови мужчины: лейкоцитоз, эозинофилия, лимфоцитопения незначительная, базофилы в пределах верхних допустимых значений, остальные показатели в пределах нормальных значений.

Карточка № 5

Характеристика картины крови женщины: тромбоцитопения, увеличено время свертывания, эозинофилия, лимфоцитопения незначительная, эритроциты и лейкоциты в пределах верхней границы нормы, остальные показатели в пределах нормальных значений.

Карточка № 6

Характеристика картины крови мужчины: эритропения, анемия, тромбоцитопения, лейкоцитоз, эозинофилия, нейтрофиллез, лимфоцитопения, время свертывания, тромбоциты и другие показатели в пределах нормальных значений.

Карточка № 7

Характеристика картины крови женщины: эритропения, анемия, тромбоцитопения, лейкоцитоз, значительное увеличение времени свертывания крови, базофилия и повышение уровня палочкоядерных нейтрофилов. Остальные показатели в пределах нормальных значений.

Карточка № 8

Характеристика картины крови беременной женщины: эритропения, анемия, повышение СОЭ и лейкоцитов обусловлено физиологическим состоянием – беременностью. Остальные показатели в пределах нормы.

Карточка № 9

Характеристика картины крови мужчины: эритроцитоз и повышение уровня гемоглобина, лейкоцитопения и моноцитоз. Остальные показатели в пределах нормальных значений.

Карточка № 10

Характеристика картины крови женщины: эритроцитоз и повышение уровня гемоглобина, тромбоцитоз, лейкоцитопения, эозинофилия. Остальные показатели в пределах нормальных значений.

Карточка № 11

Характеристика картины крови мужчины: незначительное увеличение времени свертывания крови, лейкоцитоз и лимфоцитоз, незначительная нейтропения. Эозинофилы в верхней границе нормы. Остальные показатели в пределах нормальных значений.

Карточка № 12

Характеристика картины крови женщины: тромбоцитопения, увеличение времени свертываемости крови, лейкоцитоз, лимфоцитоз, нейтропения, остальные показатели в пределах нормальных значений.

Ответы к ситуационным задачам по теме «Группы крови. Резус-фактор»

Задача № 1

Ответ: Так как агглютинация эритроцитов произошла во всех сыворотках, у пациента группа крови АВ (0) – IV. По современным правилам ему нужно перелить одногрупповую кровь.

Задача № 2

Ответ: Если агглютинация произошла в сыворотке II и III групп, значит в добавленных эритроцитах есть А и В агглютиногены. В этом случае в сыворотке I группы то же должна быть агглютинация. Ее отсутствие говорит об ошибке при определении или о негодности одной из сывороток. Необходимо повторить анализ с сывороткой из других серий.

Задача № 3

Ответ: Могут. По-видимому, у одного из родителей кровь принадлежит к АВ (0) – IV группе, а другого к А0 (β) – II группе крови или В0 (α) – III группе крови.

Задача № 4

Ответ: У первой супружеской пары – ребенок с I группой крови, так как если расписать гаметы, то у них возможно рождение детей только с I или II группами крови. Соответственно у второй супружеской пары – ребенок с IV группой.

Задача № 5

Ответ: Данный мужчина не может являться отцом этого ребенка. У этой супружеской пары возможно рождение детей только со II и III группами крови.

Задача № 6

Ответ: Да. У таких родителей возможно рождение детей только с I группой крови. В любом случае необходимо проверить группы крови детей.

Задача № 7

Ответ: Нет. В этом случае необходимо проверить группы крови детей, поскольку у таких родителей возможно рождение детей со II, III и IV группами крови.

Задача № 8

Ответ: Нет, если родители гомозиготы генотипически, так как в этом случае у них возможно рождение детей только с IV группой крови.

Если родители гетерозиготы, то в этом случае необходимо проверить как группы крови, так и резус-факторы детей, поскольку у таких родителей возможно рождение детей с I, II, III и IV группами крови и различными резус-факторами. Переливать можно только одногрупповую и одно-резусную кровь.

Возможно так же рассмотреть варианты генотипов, если один из родителей гомозигота, а другой – гетерозигота.

ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ ГЛАВЫ 6

Ответы к ситуационным задачам по теме «Анатомия и физиология дыхательной системы»

Задача № 1

Ответ: МОД у пловца после прекращения плавания под водой повысится. Механизм его повышения связан с усилением активности периферических (каротидных, аортальных) и центральных хеморецепторов под влиянием развившейся при задержке дыхания под водой гиперкапнии, гипоксемии и повышенного содержания ионов водорода. Это, в свою очередь, вызовет рефлекторное повышение активности инспираторных нейронов дыхательного центра, что приведет к увеличению глубины и частоты дыхания, следовательно, повышению МОД.

Задача № 2

Ответ: При вдыхании газовой смеси с высоким парциальным давлением кислорода увеличивается напряжение его в крови, что сопровождается увеличением емкости крови за счет ее оксигенации. Это способствует лучшему кислородному обеспечению тканей. Однако в условиях гипероксии резко снижается возбудимость дыхательного центра. В этой связи для поддержания его возбудимости к кислороду добавляют углекислый газ, который стимулирует активность дыхательного центра продолговатого мозга, раздражая центральные (медуллярные) и периферические (сосудистые) хеморецепторы.

Задача № 3

Ответ: Более тренированным является спортсмен А. При одинаковой со спортсменом Г. величине МОД у него будет больше объем альвеолярной вентиляции (что и определяет эффективность внешнего дыха-

ния), поскольку при более редком дыхании меньшее количество воздуха приходится на объем «мертвого» пространства, в котором не происходит газообмена.

Задача № 4

Ответ: Растяжимость легких выше у обследованного Б., так как у него выше ЖЕЛ. ЖЕЛ – это максимальный объем воздуха, который может выдохнуть человек после максимального вдоха.

Задача № 5

Ответ: При поверхностном дыхании усилена вентиляция «мертвого» пространства, что способствует испарению воды и уменьшению отека. Вентиляция легких в условиях поверхностного дыхания снижена, в связи с чем оно не может осуществляться в течение длительного времени.

Задача № 6

Ответ: Воспаление верхнечелюстной (гайморовой) пазухи.

Задача № 7

Ответ: Заболевание гортани с поражением голосового аппарата.

Задача № 8

Ответ: Воспаление слизистой трахеи – трахеит.

Задача № 9

Ответ: Нет, так как в левом легком только две доли: верхняя и нижняя. Возможны редкие исключения.

Задача № 10

Ответ: Инородное тело чаще застревает в правом бронхе, так как его просвет шире.

Задача № 11

Ответ: Воспалительный процесс может распространяться на придаточные пазухи лобной кости, клиновидной кости, кости верхней челюсти и ячейки решетчатой кости.

Задача № 12

Ответ: Может быть поврежден висцеральный листок плевры и развиться пневмоторакс.

Задача № 13

Ответ: Патология, так как в норме верхушка легкого выступает на 2-3 см выше ключицы.

Задача № 14

Ответ: Наличием густых венозных сплетений в области нижней и по нижнему краю средней носовой раковины.

Задача № 15

Ответ: При вдохе увеличивается отрицательность внутриплеврального давления, расширяются полые вены и легочные сосуды. При этом венозный приток к сердцу возрастает. Это приводит к рефлекторному учащению сердцебиения (дыхательная аритмия) и изменению АД.

Задача № 16

Ответ: В первом случае дыхание прекращается, так как дыхательный центр расположен в продолговатом мозге, во втором случае дыхание сохранится за счет работы диафрагмальных мышц, прикрепляющихся к I ребру и ключице.

Задача № 17

Ответ: В первом случае дыхание прекратится, так как разрушается дыхательный центр, во втором случае дыхание не изменится.

Задача № 18

Ответ: При активизации обмена веществ в крови увеличивается содержание CO_2 и снижается содержание O_2 , что рефлекторно возбуждает дыхательный центр.

Задача № 19

Ответ: Дыхание замедляется вследствие развития гипокемии. Дыхание затрудняется, так как у ребенка тип дыхания диафрагмальный.

Задача № 20

Ответ: Нарушится газообмен CO_2 , так как карбоангидраза ускоряет синтез угольной кислоты в тканях и распад угольной кислоты на CO_2 и H_2O в легких. Карбоангидраза в эритроцитах определяется на 5-7-й день после рождения.

Задача № 21

Ответ: Дыхание остановится, так как у ребенка тип дыхания диафрагмальный, а реберный не развит.

ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ ГЛАВЫ 7

Ответы к ситуационным задачам по теме «Анатомия и физиология пищеварительной системы»

Задача № 1

Ответ: Сначала у обследуемого была получена желчь из двенадцатиперстной кишки – порция А, а затем, после введения яичного желтка, пузырьная желчь – порция Б. Желчь, поступающая из печени в желчный пузырь, подвергается концентрированию за счет всасывания воды, что и обуславливает ее вязкость и коричневый цвет.

Задача № 2

Ответ: Гидролиз крахмала быстрее произойдет во 2-й пробирке, так как в ней реализуется пристеночное пищеварение. Основными типами пищеварения являются внутриклеточное и внеклеточное, которое подразделяется на полостное и пристеночное.

Задача № 3

Ответ: Ускорение эвакуации содержимого толстой кишки обусловлено активацией ее моторной функции большим объемом воды и повышени-

ем в ней давления до 40-50 мм рт. ст. Всасывание воды комнатной температуры практически не происходит, так как из полости толстой кишки всасываются изотонические и изотермические растворы.

Задача № 4

Ответ: Попадание препарата в кровь обеспечивается за счет всасывательной функции толстой кишки. Её основными функциями, помимо указанной, являются секреторная, моторная, резервуарная, синтетическая (синтез витаминов К и группы В кишечной микрофлорой).

Задача № 5

Ответ: Обнаруженное различие в величинах основного обмена у двух курсантов одинакового возраста, роста и массы тела можно объяснить их индивидуальными особенностями, которые оказывают влияние на величину основного обмена у человека, в частности состоянием нервной и эндокринной регуляции.

Задача № 6

Ответ: Причина данного явления заключается в перераспределении крови в сосуды активно функционирующего во время переваривания пищи желудочно-кишечного тракта из сосудов других регионов (в частности скелетных мышц).

Задача № 7

Ответ: У человека, который привык питаться в определенное время суток, выработался условный рефлекс на время, который сохранился и в период его пребывания в командировке, несмотря на отсутствие безусловного подкрепления в виде приема пищи. Этим объясняется состояние, проявления которого наблюдаются у человека.

Задача № 8

Ответ: Жажда является проявлением биологической гомеостатической мотивации, направленной на поддержание const водно-солевого обмена организма. Основными механизмами, способствующими возникновению чувства жажды, являются раздражение центральных и периферических осморецепторов и рефлекторное раздражение гипоталамического центра жажды.

Задача № 9

Ответ: Для осмотра пищевода и желудка. Снижена функция обкладочных клеток.

Задача № 10

Ответы:

- чтобы попасть в ампулу прямой кишки;
- наличие неумеренно длинной брыжейки;
- так как в двенадцатиперстной кишке нет брыжейки.

Задача № 11

Ответ: Патология, так как нижняя граница печени в норме не выступает из-под края реберной дуги. Хирург «входит» в брюшную полость.

Задача № 12

Ответ: Патология, так как физиологическое бифуркационное сужение пищевода находится на уровне IV-V грудных позвонков. Инеродное тело может застрять в глоточном, бифуркационном или диафрагмальном сужении.

Задача № 13

Ответы:

1. Будет отделяться жидкая слюна. Любые раздражители (пищевые или отвергаемые), если они раздражают термо-, хемо-, механо- или вкусовые рецепторы полости рта, вызывают отделение слюны, только состав ее будет различный в зависимости от качества раздражителя).

2. Нет, состав и количество слюны будут разными. На хлеб, как более сухой и грубый продукт, выделяется больше богатой ферментами слюны.

Задача № 14

Ответы: У такой собаки можно наблюдать только условно-рефлекторный компонент желудочного сокоотделения, если дать собаке понюхать или показать кусок мяса. Безусловно-рефлекторный компонент первой фазы будет отсутствовать.

Атропин блокирует передачу в холинергических синапсах. Вагус усиливает моторику тонкого кишечника, поэтому его блокада вызывает торможение перистальтики, моторной функции кишечника.

Задача № 15

Ответ: В желудке расщеплению подвергаются соединительно-тканый каркас жировой ткани, а сам жир начнет расщепляться только в двенадцатиперстной кишке после эмульгирования.

Задача № 16

Ответы:

- кал черного цвета связан с наличием желудочного и кишечного кровотечения;

- золотисто-желтый цвет кала объясняется присутствием неизменного билирубина вследствие подавления антибиотиком кишечной флоры, расщепляющей билирубин до стеркобилина;

- при введении большого количества антибиотиков подавляется нормальная микрофлора кишечника, поэтому нужно принимать экзогенные витамины.

Ответы к ситуационным задачам по теме «Обмен веществ»

Задача № 1

Ответ: 1 г азота соответствует 6,25 г белка. Значит, в данном случае в организме распалось 75 г белка.

Задача № 2

Ответ: 12-16 г.

Задача № 3

Ответ: Недостаточно, так как ему положено получать 90-135 г.

Задача № 4

Ответ: Щитовидная железа.

Задача № 5

Ответ: Количество выведенного азота превалирует, отмечается распад белка.

Задача № 6

Ответ: Неравномерное распределение калорий на завтрак и полдник.

ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ ГЛАВЫ 8

Ответы к ситуационным задачам по теме «Анатомия и физиология мочевыделительной системы»

Задача № 1

Ответ: Патология. Опущение почек.

Задача № 2

Ответ: Можно предполагать заболевание почки, поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки.

Задача № 3

Ответ: При декапсуляции фильтрация увеличивается.

Задача № 4

Ответ: Увеличение количества ренина способствует повышению мочеобразования, так как возрастает АД в приносящей артерии. Это приводит к увеличению скорости кровотока и фильтрационного давления.

Задача № 5

Ответ: При увеличении осмотического давления крови вода задерживается в органах и количество мочи уменьшается.

Задача № 6

Ответ: У детей наблюдается более интенсивная реабсорбция натрия, чем у взрослых, поэтому даже умеренная солевая нагрузка вызывает отек и лихорадку.

Задача № 7

Ответ: Антидиуретический гормон стимулирует реабсорбцию воды в почках, и количество мочи уменьшается.

ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ ГЛАВЫ 9

Ответы к ситуационным задачам по теме «Репродуктивная система человека»

Задача № 1

Ответ: Жидкость скопилась между париетальным и висцеральным листками влагалищной оболочки яичника.

Задача № 2

Ответ: По заднему краю, речь идет о заболевании придатка яичка.

Задача № 3

Ответ: На 2,5 см.

Задача № 4

Ответ: Да, так как у нерожавших женщин маточное отверстие имеет округлую форму.

Задача № 5

Ответ: Чтобы выпрямить переднюю кривизну мочеиспускательного канала и избежать травматизма оболочки.

Задача № 6

Ответ: Наличие мерцательного эпителия.

ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ ГЛАВЫ 10

Ответы к ситуационным задачам по теме «Эндокринная система человека»

Задача № 1

Ответ: Описанное состояние называется акромегалией и вызвано гиперфункцией аденогипофиза, сопровождающейся избыточной выработкой гормона роста (соматотропного гормона – СТГ).

Задача № 2

Ответ: Студент во время экзаменационной сессии пережил эмоциональное напряжение (стресс). Это сопровождалось повышенным выделением адренкортикотропного гормона, что привело к увеличенной секреции глюкокортикоидов и тиреоидных гормонов. Кроме того, возбуждение гипоталамуса сопровождалось повышением тонуса симпатического отдела вегетативно-нервной системы и усиленной секрецией адреналина мозговым веществом надпочечников. Таким образом, проявляется усиленное катаболическое действие гормонов надпочечников и щитовидной железы, что приводит к снижению веса студента.

Задача № 3

Ответ: Повышение содержания глюкозы в крови у студентов после экзамена обусловлено эмоциональным стрессом, вызвавшим увеличение

секреции адреналина мозговым веществом надпочечников. Адреналин усиливает расщепление гликогена в печени до глюкозы, способствуя повышению концентрации ее в крови.

Задача № 4

Ответ: Метаболический эффект гормонов щитовидной железы проявляется ростом энергетического обмена за счет усиления окислительных процессов, особенно в митохондриях. При гиперфункции щитовидной железы усиливается окисление белков, жиров и углеводов, увеличиваются потребление кислорода и выделение углекислого газа, что приводит к увеличению основного обмена.

Задача № 5

Ответ: Сниженное поступление витамина D в организм ребенка и недостаточное пребывание его на солнце приводят к нарушению всасывания ионов кальция из кишечника. Недостаток последнего способствует резкому повышению возбудимости центральной нервной системы, что служит причиной судорог. Кроме того, при недостатке витамина D нарушаются окостенение и рост костей, наблюдаются декальцификация и остеомаляция их с последующей деформацией.

Задача № 6

Ответ: Изменение в поведении подростков в период полового созревания обусловлено реактогенным действием гормонов половых желез на возбудимость структур центральной нервной системы. Проявляется в повышении возбудимости центральной нервной системы, особенно мотивационно-эмоциогенных зон.

Задача № 7

Ответ: К изменению базальной температуры тела у женщин приводит прогестерон. Метод определения срока овуляции в месячном цикле у женщин основан на метаболическом типе влияния прогестерона, так как последний вызывает увеличение основного обмена и усиление катаболических процессов.

Задача № 8

Ответ: У человека гипофизарный нанизм, вызванный недостаточным образованием соматотропина в передней доле гипофиза.

Задача № 9

Ответ: Гормон вилочковой железы (тимуса) – тимозин. Тимус отвечает за образование иммунокомпетентных клеток и является главным органом иммунитета, отвечающим за противовирусную активность Т-лимфоцитов.

Задача № 10

Ответ: Под влиянием инсулина.

Задача № 11

Ответ: При сахарном диабете.

Задача № 12

Ответ: Эти эффекты связаны с действием адреналина.

Задача № 13

Ответ: Скорость кровотока во много раз меньше скорости движения нервного импульса по рефлекторной дуге.

Задача № 14

Ответ: Такие симптомы наблюдаются при гиперфункции щитовидной железы (Базедова болезнь или диффузный токсический зоб).

ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ ГЛАВЫ 11**Ответы к ситуационным задачам по теме
«Спинальный мозг. Спинно-мозговые нервы»****Задача № 1**

Ответ: Бедренный нерв поясничного сплетения.

Задача № 2

Ответ: Лучевой нерв плечевого сплетения, иннервирующий трехглавую мышцу плеча.

Задача № 3

Ответ: Бедренный нерв, иннервирующий четырехглавую мышцу бедра.

Задача № 4

Ответ: Срединный и локтевой нервы плечевого сплетения.

Задача № 5

Ответ: Запирательный нерв поясничного сплетения.

Задача № 6

Ответ: Мышечно-кожный нерв плечевого сплетения, иннервирующий двуглавую и плечевую мышцы.

Задача № 7

Ответ: Седалищный нерв крестцового сплетения, иннервирующий двуглавую, полусухожильную и полуперепончатую мышцы.

Задача № 8

Ответ: Диафрагмальный нерв шейного сплетения и межреберные нервы.

Задача № 9

Ответ: Срединный нерв плечевого сплетения.

Задача № 10

Ответ: Медиальные кожные нервы плеча и предплечья.

Задача № 11

Ответ: На ладонной поверхности – локтевым и срединным, на тыльной – лучевым и локтевым.

Задача № 12

Ответ: Подмышечного нерва плечевого сплетения, иннервирующего дельтовидную мышцу.

Задача № 13

Ответ: Срединный и локтевой нервы плечевого сплетения.

Задача № 14

Ответ: Лучевого нерва плечевого сплетения.

Задача № 15

Ответ: Большой затылочный нерв, являющийся задней ветвью II шейного нерва, иннервирующий затылочную область головы и малый затылочный нерв шейного сплетения, иннервирующий кожу бокового отдела затылочной области.

Задача № 16

Ответ: Мышечные ветви нервов шейного сплетения.

Задача № 17

Ответ: Поперечный нерв шеи из шейного сплетения.

Задача № 18

Ответ: Нижние межреберные нервы – передние ветви грудных нервов, а также подвздошно-подчревный нерв поясничного сплетения.

Задача № 19

Ответ: Задние ветви грудных нервов.

Задача № 20

Ответ: Нарушение пронации – срединный нерв плечевого сплетения; супинации – лучевой.

Задача № 21

Ответ: Нижний ягодичный нерв крестцового сплетения, иннервирующий большую ягодичную мышцу.

Задача № 22

Ответ: Большеберцовый нерв – ветвь седалищного нерва крестцового сплетения.

Задача № 23

Ответ: Такие виды боли называются фантомными. Возможно, они обусловлены раздражением чувствительных нервных волокон в культе (раздражение вызывается рубцом, швом, воспалительным процессом). Афферентные волокна, входящие в спинно-таламический тракт, обеспечивают чувство боли в утраченной конечности.

Задача № 24

Ответ: Это зависит от возраста, но не выше III-IV поясничных позвонков.

Задача № 25

Ответ: Повреждены пояснично-крестцовые сегменты.

Задача № 26

Ответ: Повреждены срединный и локтевые нервы плечевого сплетения, парализованы мышцы передней группы предплечья (сгибатели).

Задача № 27

Ответ: Повреждены кожные нервы шейного сплетения.

**Ответы к ситуационным задачам по теме
«Головной мозг. Черепно-мозговые нервы»**

Задача № 1

Ответ: Верхнечелюстной нерв тройничного нерва.

Задача № 2

Ответ: IV пара, иннервирующая верхнюю косую мышцу глаза.

Задача № 3

Ответ: IX пара, иннервирующая шилоглоточную мышцу.

Задача № 4

Ответ: X пара – блуждающий нерв.

Задача № 5

Ответ: XII пара ЧМН.

Задача № 6

Ответ: VII пара ЧМН.

Задача № 7

Ответ: VI пара – отводящий нерв, иннервирующий латеральную прямую мышцу глаза. При расходящемся косоглазии повреждается III пара, иннервирующая медиальную прямую мышцу глаза.

Задача № 8

Ответ: IX пара – языкоглоточный нерв, иннервирующий заднюю треть языка.

Задача № 9

Ответ: X пара – блуждающий нерв.

Задача № 10

Ответ: III пара, иннервирующая мышцу, суживающую зрачок, и поднимающей верхнее веко.

Задача № 11

Ответ: Побледнение сосудов кожи при формировании стенической эмоции гнева у воинов свидетельствует о преобладании у них тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, которая способствует мобилизации энергетических ресурсов организма в экстремальных ситуациях. Механизм побледнения сосудов кожи связан с вазоконстрикцией, которая развивается в результате взаимодействия медиатора норадреналина, симпатических постганглионарных нервных волокон, с альфа-адренорецепторами, локализованными в сосудах кожи.

Задача № 12

Ответ: Нарушена функция мозжечка.

Задача № 13

Ответ: Алкоголь нарушает координационную функцию мозжечка, что приводит к характерным симптомам: атония, атаксия, астазия, дискоординация движения.

Задача № 14

Ответ: В 1-м случае – неосознанные, произвольные. Во 2-м случае – произвольные, осознанные. В 3-м случае – произвольные (автоматические), осознанные.

Задача № 15

Ответ: Раздражению подвергалась область постцентральной извилины лобной доли коры большого мозга.

Задача № 16

Ответ: VII пара, иннервирующая железы полости носа.

Задача № 17

Ответ: VII пара, иннервирующая подъязычную и поднижнечелюстную слюнные железы, и IX пара, иннервирующая околоушную слюнную железу.

Задача № 18

Ответ: VII пара, иннервирующая мимические мышцы лица.

Задача № 19

Ответ: III пара, в составе которой идут вегетативные волокна от добавочного ядра, иннервирующие мышцу, суживающую зрачок.

Задача № 20

Ответ: Нижнечелюстная ветвь тройничного нерва.

Задача № 21

Ответ: Глазного нерва V пары – тройничного нерва.

Задача № 22

Ответ: Язычного нерва из третьей ветви тройничного нерва.

Задача № 23

Ответ: Большого каменистого нерва VII пары черепных нервов.

Задача № 24

Ответ: Тройничный нерв.

Задача № 25

Ответ: Нижнечелюстной ветви тройничного нерва.

Задача № 26

Ответ: VII пары лицевого нерва, иннервирующего мимическую мускулатуру лица.

Задача № 27

Ответ: VII пары лицевого нерва.

Задача № 28

Ответ: Ветви блуждающего нерва (X пары) – верхний гортанный и возвратный гортанный нервы, иннервирующие мышцы гортани.

Задача № 29

Ответ: Верхнечелюстной ветвью тройничного нерва – боль, большим каменистым нервом лицевого нерва – слезотечение.

Задача № 30

Ответ: Блуждающего нерва (X пары черепных нервов).

ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ ГЛАВЫ 12
Ответы к ситуационным задачам по теме
«Органы чувств»

Задача № 1

Ответ: Во время употребления леденцовых конфет повышаются интенсивность слюноотделения и количество глотательных движений. Во время глотания евстахиева труба открывается и уравнивается давление в среднем ухе с давлением наружной воздушной среды.

Задача № 2

Ответ: Во время речевой деятельности или пения стапедиальный мускул среднего уха сокращается и низкочастотные звуки подавляются, а высокочастотные элементы голоса проходят среднее ухо без искажений. При прослушивании записи собственного голоса не происходит подавления низкочастотных звуков. Это обстоятельство обуславливает установленное различие в восприятии голоса.

Задача № 3

Ответ: При фиксации взором предмета он проецируется в центральную область сетчатки, где наиболее высокая плотность колбочек и минимальная плотность палочек. Плотность палочек высокая на периферии сетчатки. Ночью в условиях незначительного освещения острота зрения при фиксации предмета в области центральной ямки падает ввиду снижения чувствительности колбочек. При использовании в этом случае бокового зрения предмет проецируется на периферию сетчатки, где чувствительность палочек высокая и предмет становится вновь видимым.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

А	- адреналин
АГ	- антиген
АД	- артериальное давление
АДГ	- антидиуретический гормон
АКТГ	- адренокортикотропный гормон
АК	- аминокислота
АТ	- антитело
АТФ	- аденозинтрифосфорная кислота
АХ	- ацетилхолин
БАВ	- биологически активные вещества
БАЗ	- базофилы
БКК	- большой круг кровообращения
ВНД	- высшая нервная деятельность
ВНС	- вегетативная нервная система
ВПСП	- возбуждающий постсинаптический потенциал
ГАМК	- гамма-аминомасляная кислота
ГЭБ	- гематоэнцефалический барьер
ДНК	- дезоксирибонуклеиновая кислота
ДО	- дыхательный объем
ДПК	- двенадцатиперстная кишка
ДС	- динамический стереотип
ДЦ	- дыхательный центр
ДШ	- дыхательные шумы
ЖЕЛ	- жизненная емкость легких
ЖКТ	- желудочно-кишечный тракт
ЛГ	- лютеинизирующий гормон
ЛЖ	- левый желудочек
ЛП	- левое предсердие
ЛТГ	- лактотропный гормон
ЛФ	- лимфоциты
МКК	- малый круг кровообращения
М/БЛ	- миелобласты
МЕТАМ	- метамиелоциты
МИЕЛ	- миелоциты
МОД	- минутный объем дыхания
МОК	- минутный объем крови
МОН	- моноциты
МСГ	- меланоцитстимулирующий гормон
МФ	- макрофаги
МХ	- митохондрии
НА	- норадреналин
НФ	- нейтрофилы

ОЕЛ	- общая емкость легких
ОО	- остаточный объем
ПАГ	- парааминогиппуровая кислота
ПВК	- пировиноградная кислота
ПГ	- паратгормон
ПД	- потенциал действия
ПЖ	- правый желудочек
ПК	- плазматические клетки
ПП	- правое предсердие
ПРОМ	- промиелоциты
ПСНС	- парасимпатическая нервная система
ПТ	- протромбин
ПЯ	- палочкоядерные клетки
РНК	- рибонуклеиновая кислота
РОВд	- резервный объем вдоха
РОВыд	- резервный объем выдоха
РФ	- ретикулярная формация
СВ	- сильвиев водопровод
СДЦ	- сосудодвигательный центр
СМН	- спинно-мозговые нервы
СНС	- симпатическая нервная система
СОК	- систолический объем крови
СОЭ	- скорость оседания эритроцитов
СТГ	- соматотропный гормон
СУ	- синусовый узел
СЯ	- сегментоядерные клетки
Т	- тромбин
Т ₃	- трийодтиронин
Т ₄	- тироксин
ТК	- тиреокальцитонин
ТП	- тромбопластин
ТПСП	- тормозной постсинаптический потенциал
ТТГ	- тиреотропный гормон
Ф	- фибрин
ФГ	- фибриноген
ФКГ	- фонокардиограмма
ФОЕл	- функциональная остаточная емкость легких
ФСГ	- фолликулостимулирующий гормон
ХЭ	- холинэстераза
ЦНС	- центральная нервная система
ЧДД	- частота дыхательных движений
ЧМН	- черепно-мозговые нервы
ЧСС	- частота сердечных сокращений
ЭОЗ	- эозинофилы

ЭКГ	- электрокардиограмма
ЭПС	- эндоплазматическая сеть
ЭЭГ	- электроэнцефалограмма
ЮГА	- юстагломерулярный аппарат
AV	- атриовентрикулярный узел
C	- шейный отдел позвоночника
Co	- копчиковый отдел позвоночника
Hb	- гемоглобин
HbCO ₂	- карбгемоглобин
HbO ₂	- оксигемоглобин
Ht	- гематокрит
L	- поясничный отдел позвоночника
MetHb	- метгемоглобин
S	- крестцовый отдел позвоночника
Th	- грудной отдел позвоночника
R	- рецептор

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Сапин, М. Р. Анатомия человека [Текст] : учебник. Среднее профессиональное образование / М. Р. Сапин, Э. В. Швецов. – М. : Феникс, 2012. – 368 с.
2. Федюкович, Н. И. Анатомия и физиология человека [Текст] : учебник для образовательных учреждений среднего профессионального образования / Н. И. Федюкович, И. К. Гайнутдинов. – 23-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 510 с.
3. Гайворонский, И. В. Анатомия и физиология человека [Текст] : учебник. 4-е издание. Среднее профессиональное образование. – М. : Академия, 2011. – 496 с.
4. Самусев, Р. П. Атлас анатомии человека [Текст]. – М. : ЭКСПО, 2010. – 536 с.

Дополнительная литература

1. Барышников, С. Д. Лекции по анатомии и физиологии с основами патологии [Текст] : учебник. Среднее профессиональное образование. – М. : ГОУ ВУНМЦ, 2011. – 289 с.
2. Сапин, М. Р. Атлас анатомии человека [Текст] : в 3-х томах : учебное пособие для студентов медицинских вузов / М. Р. Сапин. – Том 1: Учение о костях, соединениях костей и мышцах. – М. : Медицина, 2012. – 296 с.
3. Семенов, Э. В. Физиология человека [Текст] : учебник. Среднее профессиональное образование. – М. : Медицина, 2011. – 387 с.
4. Георгиева, С. А. Физиология [Текст]: учебник. Среднее профессиональное образование. – М. : Медицина, 2009. – 478 с.

Электронные ресурсы

1. Смольяникова, Н. В. Анатомия и физиология [Электронный ресурс] : учебник для студентов среднего профессионального образования / Н. В. Смольяникова, Е. Ф. Фалина, В. А. Сагун. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 576 с. : режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>
2. Синельников, Р. Д. Атлас анатомии человека [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 4-х томах / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников, А. Я. Синельников. – 7-е изд., перераб. – Том 1 : Учение о костях, соединении костей и мышцах. – М. : Новая волна; М. : Издатель Умеренков, 2012. – 348 с. : Режим доступа: <http://books-up.ru>

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ	4
1.1. Анатомия и физиология как медицинские науки. Основные термины. Оси и плоскости тела человека.....	4
ГЛАВА 2. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ЦИТОЛОГИИ И ГИСТОЛОГИИ	7
2.1. Клетка. Химический состав клетки.....	7
2.2. Ткани. Эпителиальная и соединительная ткани.....	12
2.3. Мышечная и нервная ткани	17
ГЛАВА 3. ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ	20
3.1. Виды соединения костей. Классификация суставов. Общие вопросы анатомии и физиологии аппарата движения человека.....	20
3.2. Виды и свойства скелетных мышц. Саркомер.....	22
3.3. Скелет головы, туловища и конечностей.....	24
3.4. Мышцы головы, туловища, конечностей.....	29
ГЛАВА 4. СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА	34
4.1. Сердце. Проводящая система. ЭКГ. Сердечный цикл. Регуляция деятельности сердца.....	34
4.2. Сосуды. Венечный круг кровообращения. Артерии малого круга кровообращения. Кровообращение плода.....	39
4.3. Артерии большого круга кровообращения.....	43
4.4. Вены большого круга кровообращения.....	45
4.5. Лимфатическая система.....	49
ГЛАВА 5. КРОВЬ	52
5.1. Гомеостаз. Состав и функции крови. Константы крови. Гемопозэз	52
5.2. Сосудисто-тромбоцитарный и гемокоагу- ляционный гемостаз. Понятие о гемолизе.....	57
5.3. Группы крови. Резус-фактор.....	60
ГЛАВА 6. ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	64
6.1. Процесс и этапы дыхания. Дыхательный цикл. Механизмы вдоха и выдоха. Нервная и гуморальная регуляция дыхания.....	64
6.2. Воздухоносные пути. Носовая полость, носоглотка, придаточные пазухи носа, гортань, трахея, бронхи.....	68
6.3. Легкие. Плевра.....	71

ГЛАВА 7.	ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА.....	74
	7.1. Строение стенки пищеварительного канала. Строение ротовой полости, глотки, пищевода.....	74
	7.2. Строение желудка, кишечника. Состав пищеварительных соков, значение ферментов.....	78
	7.3. Большие слюнные железы. Поджелудочная железа. Печень.....	83
	7.4. Физиология пищеварительной системы.....	86
	7.5. Обмен веществ и энергии. Витамины.....	92
ГЛАВА 8.	МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА.....	98
ГЛАВА 9.	РЕПРОДУКТИВНАЯ СИСТЕМА.....	104
ГЛАВА 10.	ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА.....	109
	10.1. Гипоталамус, гипофиз, надпочечники, эпифиз, тимус.....	109
	10.2. Щитовидная железа, паращитовидные железы, поджелудочная железа, половые железы.....	113
ГЛАВА 11.	НЕРВНАЯ СИСТЕМА.....	118
	11.1. Этапы процесса физиологической регуляции. Классификация нервной системы. Рефлекс. Рефлекторная дуга. Синапс.....	118
	11.2. Спинной мозг. Спинно-мозговые нервы.....	122
	11.3. Головной мозг.....	127
	11.4. Черепно-мозговые нервы.....	134
	11.5. Вегетативная нервная система.....	136
	11.6. Высшая нервная деятельность.....	140
ГЛАВА 12.	ОРГАНЫ ЧУВСТВ.....	147
	12.1. Анализаторы. Соматическая сенсорная система. Обонятельный и вкусовой анализаторы.....	147
	12.2. Зрительный, слуховой и вестибулярный анализаторы. Ноцицептивная и висцеральная сенсорные системы.....	151
	КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	157
	ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	177
	СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ.....	206
	ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ.....	235
	ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ.....	241
	СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	260
	РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	263

Учебное издание

Татьяна Викторовна Робенкова

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

учебное пособие

Редактор Зеленская И.А.
Технический редактор Коломийцева О.В.
Обложка Забоенкова И.Г.

Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. 8 (382-2) 51-41-53
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 16.06.17 г.
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать ризограф. Гарнитура «Arial». Печ. лист. 16,6. Авт. лист. 13.
Тираж 100 экз. Заказ №

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru