

ГОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения и социального развития
Российской Федерации
Кафедра нормальной физиологии

**НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ
С ОСНОВАМИ АНАТОМИИ**

Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы
студентов фармацевтического факультета

Казань, 2012

ББК 28.707.3
УДК 612 (078.8)

Печатается по решению Центрального координационно-методического совета
Казанского государственного медицинского университета

Составители:

доцент кафедры нормальной физиологии, к.м.н.

Ахтямова Д.А.,

доцент кафедры нормальной физиологии, к.м.н.

Телина Э.Н.,

доцент кафедры нормальной физиологии, к.б.н.

Земскова С.Н.,

старший преподаватель кафедры нормальной физиологии, к.м.н.

Мухамедзянов Р.Д.,

под редакцией заслуженного деятеля науки РТ и РФ, чл.-корр.РАМН,
зав.кафедрой нормальной физиологии, профессора, д.м.н. Зефирова А.Л.

Рецензенты:

Заведующий кафедрой биологии КГМУ, профессор, д.м.н. Исламов Р.Р.

Заведующий кафедрой физиологии КГУ, профессор, д.м.н. Плещинский И.Н.

Нормальная физиология с основами анатомии. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов заочного отделения фармацевтического факультета/ Ахтямова Д.А., Телина Э.Н., Земскова С.Н., Мухамедзянов Р.Д., Зефилов А.Л. – Казань:КГМУ, 2012. – 120 с.

Учебно-методическое пособие содержит рабочую программу, перечень компетенций студента, формируемых в процессе обучения, краткое содержание курса, контрольные вопросы по разделу, важнейшие физиологические константы и тестовые задания к контрольным работам.

Пособие предназначено для самостоятельной работы студентов и позволит студентам заочного отделения более глубоко понять материал курса нормальной физиологии, изложенный в краткой и доступной форме на основе современных данных отечественной и зарубежной учебной и научной литературы.

© Казанский государственный медицинский университет, 2012

1. ВВЕДЕНИЕ

Физиология с основами анатомии - медико-биологическая наука, изучающая жизнедеятельность здорового человека, строение органов и систем организма, функциональные закономерности, лежащие в основе работы отдельных органов, систем и целого организма, физиологические закономерности здорового образа жизни. Физиология с основами анатомии - методологический фундамент всех клинических дисциплин, научная основа прогнозирования состояния и функциональной активности организма человека. Являясь базовой дисциплиной, ориентирующей на подготовку высокообразованного специалиста провизора, она создает предпосылки для успешного освоения последующих медико-клинических и фармацевтических дисциплин.

2. ПОРЯДОК ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Студенты самостоятельно изучают курс физиологии с основами анатомии по рекомендуемым учебно-информационным материалам в соответствии с рабочей программой

За курс обучения каждый студент должен выполнить 3 контрольные работы (за первый, второй и третий семестры). Работы зашифровываются и оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в разделе «Требования по выполнению и оформлению контрольных работ». Контрольные работы представляются в конце первого, второго и третьего семестров. При наличии положительной оценки по контрольным работам студент аттестуется (в первом и втором семестрах), получает допуск к экзамену (в третьем семестре). Заканчивается курс обучения переходным экзаменом по физиологии с основами анатомии в третьем семестре.

Очная часть изучения курса состоит из цикла лекций и практических занятий (12 час лекций, 24 час практических занятий). Внеаудиторная работа включает 351 час самостоятельной подготовки.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: ФИЗИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ АНАТОМИИ
для специальности 060301 ФАРМАЦИЯ
форма обучения (заочная)

Курсы - **1,2**

Семестр(-ы) - **1,2,3**

Экзамен - 3 семестр

Лекции

12 часов

Практические, семинарские занятия

24 часов

Самостоятельная работа

351 час

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины физиологии с основами анатомии являются познание закономерностей деятельности органов, систем организма и механизмов их регуляции, анализ основных принципов, обеспечивающих адаптацию, гомеостаз и сохранение здоровья человека.

Задачи:

Обучение студентов самостоятельной работе с учебной и научной литературой;

Знакомство с строением основных органов и систем организма;

Знакомство с основными методами исследования физиологических функций;

Формирование у студентов знаний и умений для изучения последующих дисциплин;

Развитие логического физиологического мышления при подготовке фармацевта широкого профиля.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Дисциплина «Физиология с основами анатомии» относится к циклу «Естественно-научные, математические и медико-биологические дисциплины» по специальности «Фармация» высшего профессионального образования.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются:

1. в цикле гуманитарных и социально-экономических дисциплин, в том числе: философия, латинский язык, иностранный язык, история медицины, биоэтика;

2. в цикле математических, естественно-научных, медико-биологических дисциплин, в том числе: биология, физика, аналитическая химия, физколлоидная химия, биологическая химия;

Изучение дисциплины «Физиология с основами анатомии» предшествует дисциплинам:

1. фармакологии

2. патофизиологии

3. микробиологии

4. дисциплинам специального (профессионального) цикла

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен сформировать:

Общекультурные компетенции (ОК)

1. Способен и готов использовать на практике методы социальных, экономических, естественно-научных, медико-биологических, клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ОК-1);

2. Способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы, философские категории (ОК-2);

3. Способен использовать медицинскую терминологию, научно-медицинскую отечественную и зарубежную информацию, грамотно воспринимать латинскую часть рецепта (ОК-4);

4. Способен сформировать новые личностные качества: критическое отношение к себе, своим стереотипам, обладать гибким мышлением, уметь анализировать и синтезировать, вести диалог (ОК-5);

5. Способен к работе с оригинальной литературой по специальности, к письменной и устной коммуникации на государственном, хранения научной и профессиональной информации из различных источников, и иностранном языках, способен к формированию системного подхода к анализу фармацевтической и медицинской информации (ОК-6);

6. Способен и готов осуществлять свою деятельность с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм, соблюдать законы и нормативные правовые акты по работе с конфиденциальной информацией (ОК-8).

Профессиональные компетенции (ПК)

1. Способен и готов применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки научной, профессиональной информации; получать информацию из различных источников, и в том числе, с использованием современных компьютерных средств, баз данных и знаний (ПК-1)

2. Способен и готов к изготовлению лекарственных средств по рецептам врачей в условиях фарм.организаций с учетом требований санитарных норм (ПК-5);

3. Способен и готов к научно-обоснованному применению современных маркетинговых и информационных систем в фармации (ПК-9);

4. Способен и готов интерпретировать и оценивать результаты анализа лекарственных средств (ПК-36);

5. Способен и готов оказать консультативную помощь медицинским работникам и потребителям лекарственных средств (ПК-41);

6. Способен и готов к информационной работе среди врачей, провизоров по вопросам применения лекарственных средств, показаниях и противопоказаниях, принадлежности их к определенной фармакотерапевтической группе (ПК-43);

7. Способен и готов к проведению информационно-просветительской работы по пропаганде здорового образа жизни и безопасности жизнедеятельности (ПК-47);

В результате изучения дисциплины студент должен:

1) Знать:

Функции органов и систем организма, механизмы их деятельности и регуляции в

- пределах, примерной и рабочей программ
- основные факторы формирования здорового образа жизни;
- основные физиологические константы и резервы здорового организма
- принципы клинико-физиологических методик исследования функций организма;

2) Уметь:

- выполнять различные формы самостоятельной работы, определяемые рабочей программой;
- определять соответствие норме полученных показателей функций организма;
- объяснять механизмы получаемых результатов в опытах на практических занятиях;

3) Владеть:

- измерением и оценкой артериального давления, частоты сердечных сокращений и дыхания;
- проведением и оценкой результатов функциональных нагрузочных проб по Шалкову, Штанге-Генча;
- регистрацией проприоцептивных рефлексов;
- определением реакции зрачков на свет;
- термометрией

4. Структура и содержание дисциплины «Физиология с основами анатомии»

Аудиторная работа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции в час	Практические занятия (в час)	Текущий контроль Форма промежуточной аттестации	Самост Работа в час	Иллюстративное, материально- техническое обеспечение дисциплины
1.	Система крови. Состав и функции крови. Форменные элементы крови. Гемоглобин. Группы крови, резус-фактор. Механизмы гемостаза.	1		1,5	3	В конце занятия – тестирование. Ситуационные задачи.	30	Набор для анализа крови: микроскоп, камера Горяева, гемометр, разводящие растворы аппарат Панченкова. Набор для определения группы крови, резус- фактора . ТСО- дисплейный класс.
2.	Система кровообращения. Физиология сердца. Строение сердечно- сосудистой системы.. Функции сердечной мышцы. Регуляция работы сердца. Методы исследования сердца.	1		2	3	В конце занятия – тестирование. Ситуационные задачи.	35	Препаровальный набор для приготовления изолированного сердца лягушки, электрокардиограф. ТСО- Мини-обучающая лаборатория, дисплейный класс, слайды, телевизор для демонстрации видеофильмов, мультимедийная установка, таблицы.

3.	Физиология сосудов. Механизмы движения крови по сосудам. Артериальное, венозное давление. Артериальный, венозный пульс. Микроциркуляция. Регуляция сосудистого тонуса.	2		1,5	3	В конце занятия - тестирование. Рефераты по современным аспектам физиологии Ситуационные задачи.	30	Сфигмоманометр, фонендоскоп, сфигмограф. ТСО- Мини-обучающая лаборатория, дисплейный класс, слайды, телевизор для демонстрации видеофильмов, мультимедийная установка, таблицы
4.	Система дыхания. Строение органов дыхания. Функции дыхания. Дыхательный цикл. Механизмы газообмена. Регуляция дыхания.	2		1,5	3	В конце занятия- тестирование . Рефераты по современным аспектам физиологии Ситуационные задачи	30	Спирограф, пульсоксиметр, газоанализатор. ТСО- дисплейный класс, слайды, телевизор для демонстрации видеофильмов, , таблицы

5.	Система пищеварения. Строение пищеварительной системы. Функции ЖКТ. Характеристика процессов пищеварения в разных отделах ЖКТ. Регуляция деятельности ЖКТ.	2		1,5	2	В конце занятия- тестирование. Ситуационные задачи.	40	ТСО- Мини-обучающая лаборатория, дисплейный класс, слайды, телевизор для демонстрации видеофильмов, мультимедийная установка, таблицы.
6.	Возбудимые ткани. Нервная и мышечная системы. Строение нервной и мышечной ткани. Механизмы покоя и возбуждения в нервных и мышечных клетках. Нервно-мышечный синапс. Сокращение скелетных и гладких мышц.	3		2	4	В конце занятия – тестирование. Рефераты по современным аспектам физиологии Ситуационные задачи.	40	Препаровальный набор, для препаровки н/м препарата, миктограф. ТСО- Мини-обучающая лаборатория, дисплейный класс, слайды, телевизор для демонстрации видеофильмов, мультимедийная установка, таблицы.

КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

7.	Общая и частная центральная нервная система. Строение ЦНС. Нейрон, межнейронные связи, медиаторы. Строение рефлекторной дуги. Функциональная организация разных отделов ЦНС.	3	2	4	В конце занятия – тестирование. Рефераты по современным аспектам физиологии. Ситуационные задачи.	50	Препаровальный набор для приготовления спинальной лягушки, набор кислот разной концентрации, неврологический молоточек. ТСО- Мини-обучающая лаборатория, дисплейный класс, слайды, телевизор для демонстрации видеофильмов, мультимедийная установка, таблицы
8.	Эндокринная система. Строение эндокринной системы. Механизмы гормональной регуляции физиологических функций.	3	2	2	Рефераты по современным аспектам физиологии. Ситуационные задачи	35	ТСО - Дисплейный класс, слайды, телевизор для демонстрации видеофильмов, мультимедийная установка, таблицы.
9.	Выделительная система Обмен веществ и энергии				Контрольная работа	25 5	
10.	Сенсорные системы				Контрольная работа	31	

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ

1. Контрольная работа включает письменный ответ по одному теоретическому вопросу контрольных №1, №2, №3, а также ответ на один из вариантов тестового контроля.

2. До выполнения контрольной работы необходимо подробно изучить по рекомендованной литературе соответствующий материал.

3. Контрольные работы выполняются письменно, объемом 5-6 страниц машинописного текста. Материал излагается своими словами, недопустимо механическое списывание из источника литературы, распечатывание из Интернета. Можно приводить схемы, графики, рисунки, которые должны иллюстрировать текст и, тем самым, способствовать его пониманию проверяющим преподавателем.

4. При выполнении контрольной работы, например, по теме: «Нервно-мышечная система» дать небольшое предисловие в виде описания строения нервов, мышц, их функций, отличий нервной ткани от мышечной, а затем представить ответ на свой теоретический вопрос.

5. Студенты должны свободно ориентироваться в тексте, рисунках, схемах контрольной работы, уметь объяснять каждое приведенное положение, грамотно характеризовать механизмы, имеющие место в той или другой клетке, ткани, органе или целой системе.

6. Для правильного понимания и изложения соответствующего материала необходимо вспомнить те дисциплины, которые изучались ранее и на базе восстановленных знаний строить свой письменный ответ по данной теме.

7. Теоретическая часть контрольной работы включает: 1) оглавление, 2) введение, 3) общую часть, 5) список используемой литературы.

8. По контрольным вопросам пособия составлены экзаменационные билеты, предназначенные для проведения экзаменов в третьем семестре.

9. При ответе на тестовые вопросы считается правильным только один из предлагаемых вариантов, достаточно пометить его той буквой или цифрой, которой он обозначен.

Содержание разделов физиологии с основами анатомии Внеаудиторная (самостоятельная) работа

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Физиология клетки	Функции клетки , клеточных органелл. Структурно-функциональная организация клеточной мембраны, ее функции, ионные каналы, основные свойства клетки и ткани. Транспорт веществ через клеточную мембрану: классификация, его значение, первично активный транспорт (работа

		ионных насосов, эндо-, экзо- и трансцитоз, фильтрация); вторично активный транспорт (диффузия): простая и облегченная, осмос, натрий-зависимый транспорт.
2	Система крови	Понятие о внутренней среде организма (кровь, лимфа, внесосудистые жидкости). Понятие о системе крови. Основные функции крови. Клинические методики исследования крови. Состав и количество крови человека. Плазма и ее состав. Гематокрит. Основные физиологические показатели крови и основные механизмы их регуляции. Осмотическое и онкотическое давление. Функциональные системы, обеспечивающие постоянство осмотического давления и кислотно-основного состояния крови. Эритроциты. Строение, количество, методики подсчета, функции. Гемоглобин, строение, свойства, количество в крови, методики определения. Соединения гемоглобина. Цветовой показатель крови. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) и факторы, влияющие на нее. Понятие об эритропне, Гемолиз, его виды. Физиологический эритроцитоз, условия и механизмы его развития. Нервная и гуморальная регуляция эритропоэза. Лейкоциты, их виды, количество, методики подсчета. Понятие о лейкоцитозе и лейкопении. Лейкоцитарная формула. Функция различных видов лейкоцитов. Физиологический лейкоцитоз, условия и механизмы его развития. Нервная и гуморальная регуляция лейкопоэза.

		Классификация защитных механизмов крови. Общая характеристика неспецифических (гуморальных и клеточных) механизмов защиты (неспецифической резистентности организма). Компоненты неспецифической клеточной системы и их роль в неспецифической резистентности организма. Общая характеристика специфических механизмов защиты (приобретенного иммунитета). Понятия о центральных и периферических органах системы иммунитета. Т-система иммунитета, ее компоненты, значение. Роль тимуса в Т-системе иммунитета. Виды Т-лимфоцитов и их
--	--	---

		физиологическая роль. В-система иммунитета. Понятие от антигенах и антителах. В-лимфоциты, их виды и физиологическая роль. Характеристика гуморального и клеточного иммунитета. Тромбоциты, их строение, количество, функции. Система гемостаза, противосвертывания и фибринолиза (система ГПФ), их взаимодействие и гемостатический потенциал (общий и местный, нейтральный, положительный и отрицательный). Сосудисто-тромбоцитарный (первичный) и коагуляционный гемостаз, их фазы и механизмы. Современные представления об основных факторах, участвующих в свертывании крови (плазменные, тканевые, форменных элементов крови). Механизмы противосвертывания крови. Фибринолиз, фазы и механизмы, антикоагулянты – первичные и вторичные. Регуляция свертывания и противосвертывания крови, нейрогуморальные механизмы. Возрастные изменения системы ГПФ. Группы крови (система АВО, система Rh-Hr Келл, Даффи). Правила переливания крови. Кровезаменяющие растворы. Иммунитет. Иммунный ответ. Регуляция иммунитета. Лимфа, ее состав, количество, функции, физиологическое значение.
--	--	--

3	Физиология, анатомия системы кровообращения	Морфо-функциональная характеристика кровотока и лимфообращения. Сердце. Строение сердца. Физиологические свойства миокарда и их особенности (возбудимость, проводимость, сократимость). Автоматия сердца. Проводящая система сердца, ее функциональные особенности. Сердечный цикл и его фазовая структура. Систолический и минутный выбросы крови, сердечный индекс, индекс кровоснабжения. Работа сердца. Внешние проявления сердечной деятельности (электрические, звуковые,
---	--	--

		механические), их происхождение и методики исследования (электрокардиография, фонокардиография, ультразвуковая кардиография). Регуляция сердечной деятельности (миогенная, гуморальная, нервная). Эндокринная функция сердца. Системное кровообращение. Строение сердечно-сосудистой системы. Функциональная классификация кровеносных сосудов. Основные закономерности гемодинамики. Общее периферическое сопротивление сосудов. Факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам высокого и низкого давления, роль вазоэффекта. Скорость движения крови в различных отделах системы кровообращения. Время полного кругооборота крови. Кровяное давление, его виды (систолическое, диастолическое, пульсовое, среднее, центральное и периферическое). Факторы, определяющие величину кровяного давления. Понятие о линейной и объемной скорости кровотока. Методики измерения кровяного давления (Рива-Роччи, Н.С.Короткова, артериальная осциллография, измерения венозного давления). Артериальный пульс и его основные параметры, методики регистрации и оценки. Особенности кровообращения в миокарде, мозге и легких. Органы - депо крови. Изменение органного кровообращения при мышечной нагрузке и стрессе. Изучения органного кровообращения с помощью ультразвука.
--	--	---

		Микроциркуляция Морфо-функциональная характеристика основных компонентов микроциркуляторного русла. Капиллярный кровоток и его особенности, обмен веществами между кровью и интерстицием. Лимфатическая система, ее строение и функции. Лимфообразование и механизмы его регуляции. Факторы, обеспечивающие лимфоток и механизмы его регуляции. Функциональная система поддержания уровня
--	--	---

		кровяного давления.
4	Физиология, анатомия системы дыхания	Строение органов дыхания. Значение дыхания для организма. Основные этапы процесса дыхания. Физиология дыхательных путей. Механизм вдоха и выдоха Давление в плевральной щели, его изменение при дыхании. Эластические свойства легких, стенок грудной полости и брюшной стенки. Поверхностно активные (сурфактант) и тканевые факторы, их обуславливающие. Расход энергии на вентиляцию легких. Спирометрия, спирография, пневмотахография, показатели вентиляции легких. Газообмен в легких. Состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, альвеолярной смеси газов. Относительное постоянство состава альвеолярного воздуха. Напряжение газов, растворенных в крови, парциальное давление O_2, CO_2 в альвеолярном воздухе. Диффузионная способность легких. Отношение между кровотоком и вентиляцией легких. Негазообменные функции легких. Транспорт газов (O_2, CO_2) кровью. Гемоглобин, его формы. Факторы, влияющие на образование и диссоциацию оксигемоглобина. Содержание O_2 и CO_2 в артериальной и венозной крови. Оксигеметрия. Кислородная емкость крови. Коэффициент утилизации O_2 в разных условиях. Образование и диссоциация бикарбонатов и карбогемоглобина. Значение карбоангидразы. Газообмен между кровью и тканями. Напряжение O_2 и CO_2 в тканевой жидкости и клетках. Роль миоглобина.

		<i>Регуляция дыхания.</i> Структуры ЦНС, обеспечивающие дыхательную периодику. Рецепторы легких, их роль в саморегуляции дыхания (рефлексы Геринга и Брейера). Значение гипоталамуса, лимбической системы и коры большого мозга в регуляции дыхания. Влияние на частоту и глубину дыхания газового состава и рН артериальной крови. Центральные и периферические хеморецепторы. Дыхание при физической работе, при повышенном и пониженном давлении. Защитные дыхательные рефлексы. Функциональная система поддержания постоянства газового состава крови.
5	Физиология, анатомия системы пищеварения	Строение желудочно-кишечного тракта.. Типы пищеварения: внутриклеточное, полостное, пристеночное (слизистое гликокаликсное и мембранное). Пищеварительный конвейер, его функции (секреция, гидролиз, моторика, всасывание). Основные принципы и механизмы регуляции пищеварения. Фазы секреции главных пищеварительных желез. Непищеварительные функции пищеварительной системы. Эндокринная функция пищеварительного тракта, эффекты гастроинтестинальных гормонов. Инкреция пищеварительных ферментов. Иммунная система пищеварительного тракта. Периодическая деятельность органов пищеварения. Методики изучения функций пищеварительного тракта И.П.Павлов - создатель хронических экспериментальных методик исследования пищеварения. Методики исследования пищеварения у человека, значение для клиники. Пищеварение в ротовой полости. Структурно-функциональная характеристика жевательного аппарата..Методы исследования функции жевательного аппарата.Классификация слюнных желез, пищеварительные и непищеварительные функции слюны, особенности секреторных клеток слюнных желез Механизм секреции слюны., роль слюнных протоков. Состав и свойства слюны, буферные системы слюны и их роль.Методы исследования секреции слюнных желез.

		<i>Глотание</i>, его фазы, методики изучения, регуляция. Пищеварение в желудке: его роль в пищеварительном конвейере, секреторная деятельность желудка, состав и свойства желудочного сока. Регуляция секреции желудочных желез. Гидролиз пищи в желудке. Моторная и эвакуаторная деятельность желудка, ее регуляция, рецептивная релаксация желудка. Пищеварение в тонкой кишке. Двенадцатиперстная кишка. Состав и свойства поджелудочного сока, адаптация его секреции к виду пищи. Регуляция панкреатической секреции. Печень, ее функции. Состав и свойства желчи, значение в пищеварении. Желчеобразование и желчевыделение, их регуляция. Кишечная секреция. Состав и свойства кишечного секрета. Регуляция кишечной секреции. Полостной и пристеночный (А.М.Уголев) гидролиз питательных веществ. Моторная деятельность тонкой кишки. Регуляция, значение для пищеварения. Пищеварение в толстой кишке. Значение микрофлоры и газа в кишечнике. Моторика толстой кишки. Дефекация. Всасывание. Всасывание различных веществ в отделах пищеварительного тракта, его механизмы. Регуляция всасывания.
6	Физиология, анатомия выделения	Строение органов выделения (почки, кожа, легкие, пищеварительный тракт), доля их участия в поддержании гомеостаза организма. Почка. Нефрон как морфо-функциональная единица почки. Кровообращение в почке, особенности его регуляции. Основные процессы мочеобразования (клубочковая фильтрация, канальцевые реабсорбция и секреция). Механизм клубочковой фильтрации, состав первичной мочи. Поворотнo-противоточная система. Реабсорбция в канальцах и механизмы ее регуляции. Секреторные процессы в канальцах. Конечная моча и ее состав. Нейрогуморальная регуляция мочеобразования. Роль почек в поддержании показателей организма. Невыделительные функции почек.

		Функции чашечно-лоханочной системы, мочеточников, мочевого пузыря, мочеиспускательного канала. Рефлекторная регуляция мочеиспускания. Клинико-физиологические методы исследования функции почек. Кожа как выделительный орган. Функции сальных и потовых желез, регуляция их деятельности. Невыделительные функции кожи (барьерная, защитная, терморегуляторная и др.).
7	Общая физиология возбудимых тканей	Открытие «животного электричества». Сущность мембранно-ионной теории возбуждения. Потенциал покоя (ПП, мембранный потенциал): понятие, непосредственная причина формирования ПП, роль проницаемости клеточной мембраны и ее поверхностных зарядов в формировании ПП. Роль ионных насосов в формировании ПП. Потенциал действия (ПД): механизм возникновения, фазы ПД (по изменению величины и знака заряда клетки). Локальный потенциал, сравнительная его характеристика с ПД, закон «все или ничего», «закон силы». Оценка проницаемости клеточной мембраны. Изменения возбудимости клетки во время ее возбуждения. Лабильность. Критерии оценки возбудимости (пороговый потенциал, пороговая сила, пороговое время).
8	Физиология, анатомия нервов, синапсов.	Физиология нервного волокна: строение, классификация, механизм проведения возбуждения (роль электрического поля потенциала действия при этом), характеристика проведения возбуждения по нервному волокну. Проведение возбуждения в нервных стволах. Аксонный транспорт. Развитие и регенерация отростков нейрона. Физиология синапсов: строение, классификация синапсов, их характеристика, механизм синаптической передачи, ее регуляция. Характеристика проведения возбуждения в химических синапсах.

9	Физиология, анатомия мышечной ткани	Строение мышечной ткани. Виды мышечных волокон. Физические и физиологические свойства мышц. Механизм мышечного сокращения и расслабления. Биоэлектрические, химические и тепловые процессы в мышцах. Типы мышечных сокращений. Одиночное сокращение, его фазы. Суммация сокращений и тетанус. Зависимость амплитуды сокращения от частоты раздражения. Оптимум и пессимум.. Динамометрия. Двигательные единицы и их особенности в разных мышцах. Электромиография. Основные отличия в строении и функционировании скелетной и гладкой мышц.
10	Общая физиология ЦНС	Строение спинного и головного мозга. Роль ЦНС в интегративной приспособительной деятельности организма. Нейрон как структурно-функциональная единица ЦНС. Гематоэнцефалический барьер. Глия, ее функции. Основные методы исследования функций ЦНС. Методы исследования функций ЦНС. Перерезка, разрушение, раздражение. Стереотаксическая методика. Внутримозговое введение веществ (методика микроинъекций и микроионофореза). Электрофизиологические методики исследования (электроэнцефалография, метод вызванных потенциалов и др.). Хронорефлексометрия. Закономерности и особенности возбуждения в ЦНС. Механизм возбуждения нейрона, интеграция синаптических процессов на нейроне. Медиаторы и модуляторы, ионотропные и метаботропные рецепторы. Понятие о нейронных сетях. Свойства нервных центров: пространственная и временная суммация возбуждений, трансформация ритма возбуждений, посттетаническая потенциация, утомляемость ЦНС, чувствительность к нейротропным средствам. Характеристика распространения возбуждения в ЦНС: дивергенция и конвергенция, как основа интегративной функции нейрона и его участия в системной деятельности организма, одностороннее проведение возбуждений, центральная задержка.

		Торможение в ЦНС Основные виды торможения (постсинаптическое, пресинаптическое) и их механизмы. Общие принципы координационной деятельности ЦНС. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения как основа координационной деятельности ЦНС.
11	Частная физиология ЦНС	Спинной мозг. Строение спинного мозга. Роль спинного мозга в процессах регуляции деятельности опорно-двигательного аппарата и вегетативных функций организма. Характеристика спинального организма. Функции передних и задних корешков. Центры спинного мозга. Рефлексы спинного мозга. Спинальные механизмы регуляции мышечного тонуса и фазных движений (механизм шагательного рефлекса). Проводниковая функция спинного мозга. Продолговатый мозг и мост. Строение продолговатого мозга, моста. Центры продолговатого мозга и моста, их участие в процессах саморегуляции функций. Роль продолговатого мозга в регуляции мышечного тонуса. Рефлекс позы. Проводниковая функция продолговатого мозга и моста. Средний мозг. Строение среднего мозга. Рефлекторная деятельность среднего мозга. Функции четверохолмия, красных ядер, черного вещества, ядер III, IV пар черепных нервов, голубого пятна, центрального серого вещества. Участие среднего мозга в осуществлении фазно-тонической деятельности мышц. Тонические (позные) рефлексы: статические стато-кинетические и кинетические рефлексы Мозжечок. Строение мозжечка. Участие в организации двигательных программ, в процессах регуляции вегетативных функций. Ретикулярная формация: особенности нейронной организации и свойств ее нейронов. Связи ретикулярной формации с основными проводящими путями головного мозга. Нисходящие влияния ретикулярной формации (тормозящие и облегчающие) на рефлекторную деятельность спинного мозга.

		Восходящие активирующие влияния ретикулярной формации. Роль ретикулярных механизмов в переработке сенсорной информации, процессах бодрствования и сна. Участие ретикулярной формации в интегративной деятельности ЦНС. Таламус и метаталамус. Строение таламуса. Таламус - коллектор афферентных путей. Функциональная характеристика специфических (релейных), ассоциативных и неспецифических ядер таламуса. Участие ядер таламуса в формировании ощущений. Таламо-кортикальные и кортико-таламические взаимоотношения. Гипоталамус. Строение гипоталамуса. Характеристика основных ядерных групп. Особенности их нейронов (нейрорецепция, нейросекреция, обилие кровоснабжения). Гипоталамус - высший подкорковый вегетативный центр, обеспечивающий интеграцию соматических, вегетативных и эндокринных функций. Его роль в управлении гомеостатическими процессами. Участие гипоталамуса в формировании мотиваций, эмоций, стресса, биоритмов и поведенческих реакций. Лимбическая система. Роль лимбической системы в формировании мотиваций, эмоций, памяти. Участие лимбических структур в саморегуляции вегетативных функций и интегративной деятельности ЦНС. Базальные ядра. Строение базальных ядер. Роль в формировании тонуса и сложных двигательных актов, в организации и реализации двигательных программ. Кора большого мозга. Строение коры больших полушарий. Роль коры в формировании системной деятельности организма. Представление о кортикализации функций в процессе эволюции ЦНС. Сенсорные, двигательные и ассоциативные области коры. Колонковая организация коры. Автономная нервная система. Строение, характеристика отделов. Медиаторы, рецепторы симпатического, парасимпатического отделов. Высшие центры автономной нервной системы.
--	--	--

12	Физиология, анатомия сенсорных систем (анализаторов)	Сенсорные рецепторы. Строение, классификация, рецепторы как сенсорные преобразователи. Свойства рецепторов и регуляция их возбудимости. Периферический (рецепторный) отдел его свойства и функции, обнаружение и различение сигналов, кодирование. Проводниковый отдел сенсорных систем и его функции. Корковый отдел сенсорных систем. Локализация афферентных функций. Моно- и полисенсорные нейроны. Процессы высшего анализа и синтеза афферентных возбуждений. Регуляция функций сенсорных систем. Методики исследования сенсорных систем. Система зрения. Рецепторный аппарат. Фотохимические процессы в рецепторах сетчатки при действии света. Функции биполярных и ганглиозных клеток сетчатки. Проводниковый и корковый отделы. Переработка информации на разных уровнях сенсорной системы. Формирование зрительного образа. Роль правого и левого полушария в зрительном восприятии. Теории цветового зрения. Основные формы нарушения цветового восприятия. Поле зрения. Острота зрения. Диоптрический аппарат глаза, его функции и нарушения. Система слуха. Звукоулавливающие, звукопроводящие и звуковоспринимающие аппараты. Проводниковый и корковый отделы. Центральные механизмы анализа звуков. Механизм восприятия высоты и силы звуков. Вестибулярная система. Роль в оценке положения тела в пространстве и при его перемещении, в регуляции тонуса мышц. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы. Особенности деятельности вестибулярной системы при ускорениях и в состоянии невесомости. Тренировка вестибулярной системы. Проприоцептивная система. Роль в восприятии и оценке положения тела в пространстве, в формировании движений организма. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы. Тактильная система. Роль в восприятии прикосновения, давления и вибрации. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы.
----	---	---

		Температурная система. Роль в восприятии температуры окружающей и внутренней среды организма. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы. Обонятельная система. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы. Классификация запахов, теория их восприятия. Вкусовая система. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы. Классификация вкусовых ощущений. Интероцептивная система. Ее роль в поддержании гомеостазиса. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы. Система боли: понятие, рецепторный, проводниковый и корковый отделы <i>болевого (ноцицептивной) системы</i>. Биологическое значение боли, проекционные и отраженные боли. Зоны Г.А. Захарьина – Г. Геда. <i>Обезболивающая (антиноцицептивная) система</i>. Взаимодействие ноцицептивной и антиноцицептивной систем. Общее представление об обезболивании и наркозе. Биологические активные точки и принцип рефлексотерапии.
13	Высшая нервная деятельность как основа психической деятельности	Понятие о высшей нервной деятельности (И. П. Павлов). Объективные методы изучения высшей нервной деятельности (И.П.Павлов). Формы научения (классификация) и память (виды, механизмы). Условный рефлекс как одна из форм научения в приспособительном поведении животных и человека к изменяющимся условиям существования. Классификация условных рефлексов. Механизмы образования условных рефлексов. Торможение условных рефлексов. Типы ВНД животных и человека (И.П.Павлов), их классификация, характеристика, методики определения. Роль генотипа и воспитания в формировании типа ВНД. Бодрствование. Сон, его виды и фазы. Теории о механизмах сна. Сновидения.

14	Физиология желез внутренней секреции Строение эндокринной системы. Эндокринные железы, диффузная эндокринная система. Понятие об аутокринии, паракринии и эндокринии. Основные механизмы действия гормонов. Саморегуляция эндокринной системы. Связи желез внутренней секреции и нервной системы. Роль тканевых гормонов (модулирующее влияние) на функции органов и тканей организма. Методики изучения желез внутренней секреции. <i>Гипоталамо-гипофизарная система.</i> Нейросекреты гипоталамуса - либерины и статины. Функциональные связи гипоталамуса с адено- и нейрогипофизом. Гормоны гипоталамуса. Гормоны аденогипофиза. Роль нейрогипофиза. <i>Щитовидная железа.</i> Тиреоидные гормоны и их роль в регуляции обмена веществ и энергии, функций органов, в росте и развитии организма. Кальцитонин, его роль в регуляции обмена кальция и фосфора. Регуляция деятельности щитовидной железы. <i>Околощитовидная железа</i> и ее роль в регуляции гомеостаза кальция и фосфора. <i>Эндокринная функция поджелудочной железы.</i> Роль ее гормонов в регуляции углеводного, белкового и липидного обменов. Регуляция эндокринной функции поджелудочной железы. <i>Надпочечники.</i> Гормоны коркового вещества надпочечников, их роль в регуляции обмена веществ и функций организма. Функции мозгового вещества надпочечников. Регуляция функций надпочечников. <i>Половые железы.</i> Мужские и женские половые гормоны, их роль в регуляции обмена веществ и функций организма. Половые циклы. Эндокринная функция плаценты. Регуляция эндокринной функции половых желез. <i>Эпифиз.</i> Гормоны, их роль в регуляции функций организма (биологические часы и др.). <i>Вилочковая железа,</i> ее функции. Гормоны гастро-энтеринной системы. Тканевые гормоны. Регуляторные пептиды. Роль эндокринной системы в интегративной приспособительной деятельности организма.
----	---

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Семестр	№ изуч. Темы, кол-во ч	Наименование темы	Контрольные работы	Основная	Рекомендуемая литература	Дополнительная
1	N1 30 ч	Система крови	№1	1) Норм. физиология с основами анатом. под ред Котова А.В., 2011 г 2) Нормальная физиология, под ред. Косицкого Г.И., 1985 3) Основы физиологии в 2 томах, под ред. Ткаченко Б.И., 1994 4) Нормальная физиология, под ред Смирнова В.М. 2010г	1) Начала физиологии, Ноздрачев А.Д., 2001 2) Нормальная физиология, Дудел Д.Шмидт Р., 2001 3) Физиология человека, Покровский В.М. 2003	
2	N2 70ч	Система сердечно-сосудистая	№1	»	»	»
2	N3 30 ч	Система дыхательная	№1	»	»	»
2	N4 30 ч	Система пищеварительная	№2	»	»	»
2	N5 25ч	Система выделительная	№2	»	»	»
3	N6 25ч	Система нервно-мышечная	№3	»	»	»
3	N7 50 ч	Центральная нервная система	№3	»	»	»
3	N8 30ч	Системы сенсорные	№3	»	»	»
2	N9 31 ч	Система эндокринная	№2	»	»	»
2	N10 5 ч	Обмен веществ и энергии. Питание	№2	»	»	»

Образовательные технологии, применяемые на лекционных и практических занятиях дисциплины

Лекции

1. Использование мультимедийной системы
2. Видеосистемы для показа видеофильмов по физиологии

Практические занятия

1. Компьютерное тестирование
2. Использование мини-обучающей лаборатории для регистрации физиологических параметров на человеке.
3. Разбор наиболее сложного материала по теме.
4. Использование программ по виртуальной физиологии
5. Решение ситуационных задач
6. Применение модульного обучения (целевая программа действий студента, рекомендации преподавателя для успешной реализации)

Самостоятельная работа

1. Работа студентов с литературой, в том числе использование пособий для самостоятельной работы, изданных на кафедре
2. Работа с компьютерными обучающими программами по физиологии
3. Оформление контрольных работ

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Основная литература

1. Нормальная физиология с основами анатомии. Под ред. Котова А.В., - М.: Медицина, 2011г
2. Физиология человека. Под ред. Покровского В.М., Коротько Г.Ф., - М.: Медицина, 2003г.,
3. Нормальная физиология. Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д., М. - М.: ГЭОТАР-Медиа. 2005г
4. Физиология человека. Под ред. Косицкого Г.И., М., Медицина, 1985г,
5. Нормальная физиология., под ред Смирнова В.М. М., Медицина, 2010г
6. Физиология человека. Под ред. Шмидта Р., Тевса Г., М., Мир, 1996г, 1,2,3 т.
7. Руководство к практическим занятиям по физиологии с основами анатомии человека. Румянцева М.Ф., Лосева Т.Н., Бунина Т.П., М., Медицина, 1986г.
9. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии. Под ред. Будылиной С.М., Смирнова В.М.-М: Академия. 2005г
10. Атлас по нормальной физиологии. Коробков А.В., Чеснокова С.А., М., Высшая школа, 1987г, -351с

2. Дополнительная литература

1. Начала физиологии. Под ред. Ноздрачева А.Д., М., Высшая школа, 2001г – 1050с
2. Физиология с основами морфологии и общей биологии. Урываев Ю.В., М., 1989г
3. Основы физиологии функциональных систем. Под ред. Судакова К.В., М., Медицина, 1983г - 272с.
2. Современный курс классической физиологии. (Избранные лекции для студентов, аспирантов). Под ред. Наточина Ю.В., Ткачука В.А., М: ГЭОТАР-Медиа, 2007г, - 384 с
3. Избранные лекции по современной физиологии (Курс лекций для студентов, аспирантов преподавателей). Под ред. Островского М.А., Зефирова А.Л., Казань, 2010г, -331с
4. Физиология человека. Compendium., под ред. Ткаченко Б.И: учебное пособие. ГЭОТАР-Медиа, 2009г. - 496с.
5. Клеточно-молекулярные механизмы функционирования и регуляции сердца. (учебное пособие для мед. ВУЗов), Нигматуллина Р.Р., Земскова С.Н., Зефиров А.Л., Смирнов А.В., Казань:, 2004г, -100с
6. Гладкая мышца: современный взгляд на строение и механизмы функционирования. Телина Э.Н., Хабибуллина Н.К., Зефиров А.Л., Казань, 2007г, -125с
7. Электрические сигналы возбудимых клеток (учебное пособие для мед ВУЗов), Зефиров А.Л., Мухамедьяров М.А., Казань, 2008г – 112с
8. Ионные каналы возбудимой клетки. Зефиров А.Л., Ситдикова Г.Ф., Казань, 2010г - 270с
9. Синаптическая везикула и механизм освобождения медиатора. Зефиров А.Л., Петров А.М., Казань, 2010г – 323с

**УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
КУРСА ФИЗИОЛОГИИ С ОСНОВАМИ АНАТОМИИ**

При самостоятельном изучении и подготовке курса физиологии студентам необходимо начать освоение предмета с более легкого материала и постепенно переходить к сложному. Например, начать с изучения темы: «Физиология крови». При этом придерживаться такого же принципа (от простого - к сложному):

1) рассмотреть составные части крови, их функции, 2) роль крови в поддержании внутренней среды организма, 3) группы крови, резус-принадлежность, 4) правила переливания крови, 5) разобрать процессы свертывания крови и их регуляцию. Необходимо стремиться к последовательности в подготовке материала, вопросы по темам изучать согласно рекомендации, приведенной в таблице для внеаудиторной работы с перечнем разделов физиологии с основами анатомии. Обратит внимание как

на анатомический, так и физиологический аспект рассматриваемых вопросов. Для лучшего закрепления и освоения информации желательно конспектировать прочитанный текст.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

Контрольная работа N1. ТЕМЫ: «ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ, СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ, ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ»

1. Функции крови. Состав крови человека. Ионный состав плазмы, его характеристика. Белки плазмы, их функции. Физико-химические свойства крови (удельный вес, pH крови и др.). Буферные системы крови, их значение для гомеостаза

2. Количество крови в организме. Методы определения. Процессы кроветворения (эритропоэз, лейкопоэз, тромбоцитопоэз), кроверазрушения. Кровяные депо.

3. Функции эритроцитов в организме. Гемоглобин, его типы. Свойства соединений гемоглобина с различными газами. Гемолиз эритроцитов. Причины, его вызывающие. Осмотическая стойкость эритроцитов.

4. Функции различных форм лейкоцитов. Врожденный и приобретенный иммунитет, их механизмы. Роль лимфоцитов.

5. Функции тромбоцитов. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз (остановка кровотечения в мелких сосудах).

6. Фазы свертывания крови (коагуляционный гемостаз). Факторы свертывания. Время свертывания крови.

7. Ретракция кровяного сгустка. Фибринолиз, его фазы. Фибринолитические факторы. Противосвертывающая система крови. Факторы, стимулирующие и тормозящие процессы свертывания.

8. Агглютинины и агглютиногены. Понятие о группах крови. Система АВО. Резус - принадлежность крови. Резус - конфликты при беременности и переливании резус- несовместимой крови.

9. Механизмы переливания крови в зависимости от группы крови и резус - принадлежности. Гемотрансфузионные осложнения. Кровезаменители, их значение.

10. Сердце, его строение. Функции сердца. Сердечный цикл, его фазы. Клапанный аппарат, его значение для работы сердца. Тоны сердца.

11. Проводящая система сердца. Автоматия сердца, водители ритма (атипические кардиомиоциты). Градиент автоматии. Искусственные водители ритма.

12. Механизм возникновения возбуждения в клетках водителя ритма. Ионный механизм возникновения возбуждения в рабочих кардиомиоцитах. Отличие потенциалов действия в атипических и рабочих кардиомиоцитах.

13. Строение сердечной мышцы. Структура миофибриллы. Механизм сокращения кардиомиоцитов. Роль ионов кальция. Законы Франка-Старлинга, «Все или ничего».

14. Рефрактерность, ее фазы. Предсердные и желудочковые экстрасистолы. Механизм возникновения компенсаторной паузы.

15. Методы исследования работы сердца. Электрокардиография. Методы отведения биопотенциалов. Анализ ЭКГ. Фонокардиография.

16. Влияние симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на работу сердца. Тонус блуждающих нервов, иннервирующих сердце. Собственные ритмы сердца.

17. Рефлекторная регуляция работы сердца. Внутри- и внесердечные рефлексы. Рефлексогенные зоны дуги аорты, каротидного синуса и устья полых вен. Значение баро- и хеморецепторов.

18. Гуморальные влияния на работу сердца. Влияние гормонов, электролитов, медиаторов. Механизмы действия.

19. Общий план строения системы кровообращения. Большой и малый круги кровообращения, их значение. Классификация сосудов.

20. Основные принципы гемодинамики. Факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам. Линейная и объемная скорость кровотока. Время кругооборота крови

21. Артериальное давление крови, его виды. Регулярные колебания артериального давления (опыт Людвиг). Волны 1, 2, 3 порядков, их происхождение. Методы определения артериального давления крови.

22. Артериальный пульс, его происхождение. Скорость распространения по сосудам. Сфигмография, анализ сфигмограммы.

23. Венный пульс. Флебодиагностика, ее анализ. Венозное давление. Факторы, обеспечивающие движение крови по венам.

24. Микроциркуляторное русло, его строение. Характеристика капилляров. Морфологическая классификация капилляров. Функции капилляров. Значение капилляров в образовании межклеточной жидкости.

25. Лимфатическая система, ее строение. Состав лимфы, функции ее. Факторы, обеспечивающие движение лимфы по лимфатическим сосудам.

26. Сосудосуживающая иннервация. Тонус сосудов (нейрогенный и миогенный компоненты). Сосудорасширяющая иннервация.

27. Рефлекторная регуляция сосудистого тонуса. Сосудистые рефлексогенные зоны. Прессорные и депрессорные рефлексы.

28. Сосудодвигательный центр продолговатого мозга, его отделы. Роль спинного мозга, гипоталамуса, коры больших полушарий в регуляции тонуса сосудов.

29. Гуморальные влияния на тонус сосудов. Сосудосуживающие и сосудорасширяющие факторы (адреналин, вазопрессин, ренин-ангиотензиновая система, гистамин, серотонин, ацетилхолин, атриопептид, оксид азота и др.). Механизм их действия.

30. Строение дыхательного аппарата. Дыхательный цикл. Механизмы вдоха и выдоха. Основные и вспомогательные дыхательные мышцы.

31. Анатомическое и физиологическое «мертвые пространства», их характеристика. Отрицательное давление в плевральной полости, его значение. Эластическая тяга легких. Роль сурфактанта. Явление пневмоторакса.

32. Легочные объемы воздуха (дыхательный, резервный объем вдоха и выдоха, остаточный), их характеристика. Функциональная остаточная емкость. Жизненная емкость легких. Минутный объем дыхания. Изменения легочных объемов при физической нагрузке. Методы определения.

33. Напряжение кислорода в крови, альвеолах, тканях. Механизмы обмена кислорода между легкими и кровью, кровью и тканями. Транспорт кислорода кровью. Диссоциация оксигемоглобина в крови.

34. Напряжение углекислого газа в крови, легких, тканях. Механизмы обмена углекислого газа в крови. Формы переноса CO₂ кровью.

35. Дыхательный центр. Механизм возбуждения нейронов. Роль гуморальных и нервных факторов в деятельности дыхательного центра. Рефлекторная регуляция дыхания.

ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ N1. ТЕМЫ: «ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ, СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ, ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ».

Вариант 1

1. Осмотическое давление крови не изменится при введении в кровь человека раствора:

- А. хлористого натрия 0,2% В. хлористого кальция 20%
Б. хлористого натрия 0,9% Г. глюкозы 50%

2. В крови здоровой женщины количество гемоглобина составляет:

- А. 90-100 г/л В. 135-160 г/л
Б. 120-140 г/л Г. 170-190 г/л

3. Содержание моноцитов в крови здорового человека составляет:

- А. 0-1% Б. 2-10% В. 10-12% Г. 20-25%

4. Содержание эозинофилов в крови здорового человека составляет:

- А. 0-1% Б. 2-4% В. 10-12% Г. 20-25%

5. Основной функцией эритроцитов является:

- А. транспорт углеводов и микроэлементов.
Б. поддержание осмотического давления.
В. осуществление иммунных реакций.
Г. транспорт кислорода и углекислого газа.

6. Основной функцией лейкоцитов является:

- А. транспорт углеводов и микроэлементов.

Б. транспорт кислорода и углекислого газа.

В. осуществление иммунных реакций.

Г. транспорт гормонов.

7. Поддержание кислотно-щелочного состояния обеспечивается наличием в крови:

- А. ионов В. буферных систем
Б. тромбоцитов Г. осмотического давления

8. Свертывание крови ускоряется при повышенном содержании в крови:

- А. инсулина В. ионов натрия
Б. глюкозы Г. адреналина

9. Компенсаторная пауза в работе сердца возникает после экстрасистолы:

- А. синусовой В. и синусовой, и желудочковой
Б. желудочковой Г. предсердной

10. При раздражении блуждающего нерва в работе сердца наблюдается:

- А. положительный хронотропный эффект
Б. повышение возбудимости миокарда
В. учащение сердечной деятельности
Г. отрицательный хронотропный эффект

11. Водителем ритма сердца первого порядка является:

- А. атриовентрикулярный узел В. волокна пучка Гиса
Б. волокна Пуркинье Г. синоатриальный узел

12. Наиболее важным показателем насосной функции сердца является:

- А. частота сокращений сердца В. продолжительность сердечного цикла
Б. систолический объем сердца Г. минутный объем кровотока

13. Аускультация сердца - это метод, позволяющий определить:

- А. границы сердца
Б. автоматизм сердца
В. характер тонов сердца
Г. характер распространения возбуждения в миокарде

14. Резистивными сосудами называют:

- А. аорту Б. капилляры В. артериолы Г. вены

15. Путь, пройденный частицей крови за единицу времени, отражает:

- А. объемную скорость кровотока В. минутный объем кровотока
Б. линейную скорость кровотока Г. время полного кругооборота крови

16. Диастолическое артериальное давление в магистральных сосудах равно:

- А. 80-70 мм рт. ст. В. 120-110 мм рт. ст.
Б. 100-90 мм рт. ст. Г. 150-140 мм рт. ст.

17. Медленная диастолическая деполяризация свойственна:

- А. кардиомиоцитам предсердий В. кардиомиоцитам желудочков
Б. клеткам-водителям ритма сердца Г. миоцитам скелетной мышцы

18. Какое соединение гемоглобина, в основном содержится в капиллярах альвеол?

- А. метгемоглобин Б. оксигемоглобин В. дезоксигемоглобин Г. миоглобин

19. Напряжение углекислого газа в венозной крови:
А. 40 мм рт. ст. Б. 46 мм рт. ст. В. 100 мм рт. ст. Г. 98 мм рт. ст.
20. Где находится фермент карбоангидраза?
А. в плазме Б. в эритроцитах В. в альвеолах Г. в гемоглобине
21. Число дыхательных движений у взрослого в покое равно:
А. 20-28 в мин В. 8-10 в мин
Б. 16-20 в мин Г. 30-35 в мин
22. Какой объем воздуха может вдохнуть человек при спокойном вдохе?
А. 350 -500 мл Б. 1300 -1500 мл В. 800 -1000 мл Г. 100 - 200 мл
23. Минутный объем дыхания при повышении напряжения CO₂ в крови:
А. уменьшается Б. не изменяется В. Увеличивается Г. подвергается фазовым изменениям
24. Центральные хеморецепторы, регулирующие дыхательную активность, расположены:
А. в спинном мозге Б. продолговатом мозге В. Таламусе Г. мозжечке
25. Диффузия газов наблюдается в:
А. трахее Б. бронхах, В. Альвеолах Г. плевральной полости
26. Сурфактант (вещество, выстилающее поверхность альвеол) состоит из:
А. белков Б. углеводов В. Липопротеинов Г. минеральных солей
27. Кислородной емкостью крови называют:
А. содержание оксигемоглобина в крови Б. содержание дезоксигемоглобина в крови
В. Напряжение кислорода в крови
Г. количество O₂, которое может связать 1 г гемоглобина крови
28. Увеличение давления крови в дуге аорты и каротидных синусах вызывает:
А. депрессорный рефлекс Б. прессорный рефлекс
В. Глазосердечный рефлекс Данини-Ашнера
Г. в состоянии покоя – прессорный, при физической работе – депрессорный рефлекс
29. При стимуляции блуждающего нерва содержание ионов калия в сердечной мышце:
А. уменьшается Б. не изменяется В. Увеличивается
30. Инотропный эффект в работе сердца – это изменение:
А. возбудимости миокарда Б. частоты сокращения сердца
В. автоматии сердца Г. силы сокращения миокарда

Вариант 2

1. В крови человека, имеющего 111 группу крови находится агглютинин:
А. альфа, бета Б. альфа В. бета Г. 0
2. Нейтрофилы участвуют в:
А. активации лимфоцитов В. транспорте гепарина
Б. выработке антител Г. фагоцитозе микроорганизмов
3. Наличие в крови антител обеспечивает функцию:
А. защитную В. транспортную
Б. дыхательную Г. трофическую
4. Разрушение оболочки эритроцитов и выход гемоглобина в плазму

- под действием различных факторов называется:
- А. фибринолизом В. эритролизом
 - Б. плазмолизом Г. гемолизом
5. Лимфоциты играют ведущую роль:
А. в кроветворении В. в транспорте веществ
Б. в свертывании крови Г. в иммунитете
 6. В условиях высокогорья в крови человека наблюдается:
А. эритроцитоз В. изменение осмотического давления
Б. эритропения Г. гемолиз эритроцитов
 7. Агглютиногены входят в состав:
А. плазмы Б. тромбоцитов В. лейкоцитов Г. эритроцитов
 8. Антитела синтезируются:
А. Т-лимфоцитами В. тромбоцитами
Б. В- лимфоцитами Г. эозинофилами
 9. В крови II группы содержатся агглютиногены:
А. А Б. В В. А и В Г. О
 10. Резус-антиген входит в состав:
А. лейкоцитов В. плазмы крови
Б. тромбоцитов Г. эритроцитов
 11. В первую фазу гемокоагуляции происходит:
А. образование тромбина В. фибринолиз
Б. образование фибрина Г. образование протромбиназы
 12. Превращение растворимого фибрина-полимера в фибрин обеспечивает фактор:
А. конвертин В. протромбиназа
Б. протромбин Г. фибринстабилизирующий
 13. Для подсчета эритроцитов в счетной камере Горяева кровь разводят:
А. дистиллированной водой В. 0,9% раствором NaCl
Б. 0,1 н раствором HCl Г. 5% раствором уксусной кислоты
 14. Свертывающая способность крови повышается под влиянием:
А. парасимпатической нервной системы В. симпатической нервной системы
Б. соматической нервной системы Г. мотонейронов
 15. Осмотическая резистентность эритроцитов определяется путем смешивания исследуемой крови с раствором:
А. KCl Б. NaCl В. глюкозы Г. цитрата натрия
 16. Общее периферическое сопротивление сосудов зависит от:
А. объемной скорости кровотока В. частоты сокращения сердца
Б. линейной скорости кровотока Г. диаметра просвета и длины сосуда
 17. Волны кровяного давления 2-го порядка связаны с:
А. изменениями тонуса вазомоторного центра
Б. фазами дыхания
В. изменениями просвета капилляров
Г. систолой и диастолой сердца
 18. Основной закон сердца (закон Франка - Старлинга) базируется на механизме:
А. экстракардиальной регуляции сердца

- Б. гуморальной регуляции сердца
 В. гомеометрической регуляции сердца
 Г. гетерометрической регуляции сердца
19. Фазу быстрой деполяризации кардиомиоцита определяет повышение проницаемости мембраны для ионов:
 А. кальция Б. калия В. натрия Г. хлора
20. Спонтанные импульсы в синоатриальном узле возникают с частотой:
 А. 20-30 имп/с В. 60-80 имп/с
 Б. 20-30 имп/мин Г. 60-80 имп/мин
21. Фаза абсолютной рефрактерности кардиомиоцита желудочка сердца в условиях функционального покоя длится примерно:
 А. 0,01 с Б. 0,27 с В. 0,03 с Г. 0,8 с
22. На вершине систолы кровяное давление в левом желудочке достигает:
 А. 25-30 мм рт. ст. В. 70-80 мм рт. ст.
 Б. 50-60 мм рт. ст. Г. 120-130 мм рт. ст.
23. Каково напряжение кислорода в артериальной крови?
 А. 120 мм рт. ст. Б. 96 мм рт. ст. В. 40 мм рт. ст. Г. 46 мм рт. ст.
24. Увеличение содержания углекислого газа в крови вызывает:
 А. гипервентиляцию легких
 Б. гиповентиляцию легких
 В. не оказывает влияния на вентиляцию
25. Чему равен резервный объем выдоха?
 А. 400-700 мл Б. 1000-1300 мл В. 2000-2500 мл Г. 3000 - 3500 мл
26. Как называется объем воздуха, имеющийся в легких после максимального выдоха?
 А. остаточный Б. резервный В. минимальный
27. В крови здорового мужчины количество гемоглобина составляет:
 А. 100 - 110 г/л Б. 115 - 130 г/л В. 130 - 160 г/л Г. 170 - 190 г/л
28. Центры защитных дыхательных рефлексов (кашля, чихания) расположены:
 А. в спинном мозге Б. среднем мозге В. Гипоталамусе Г. продолговатом мозге
29. Периферические хеморецепторы, регулирующие дыхательную активность, расположены:
 А. в печени Б. почках В. Интрафузальных волокнах дыхательных мышц
 Г. дуге аорты и каротидном синусе
30. Сокращение бронхиальных мышц происходит под влиянием:
 А. адреналина Б. тироксина В. Ацетилхолина Г. норадреналина

Вариант 3

1. Гемотрансфузионный шок происходит, потому что при переливании одногруппной, но резус-несовместимой крови развивается:
 А. агглютинация тромбоцитов В. агглютинация эритроцитов
 Б. агглютинация лейкоцитов Г. эритроцитоз
2. Послефаза гемокоагуляции включает:
 А. адгезию и агрегацию тромбоцитов В. образование тромбина
 Б. образование фибрина Г. ретракцию сгустка и фибринолиз

3. Величина осмотического давления плазмы крови равна:
 А. 7,1 атм. Б. 7,4 атм. В. 7,8 атм. Г. 7,9 атм.
4. Волны кровяного давления первого порядка связаны с:
 А. изменениями тонуса вазомоторного центра
 Б. фазами дыхания
 В. изменениями просвета капилляров
 Г. систолой и диастолой сердца
5. Вещества, растворяющие тромб или препятствующие свертыванию крови, называются:
 А. антителами В. гемопоэтинами
 Б. антикоагулянтами Г. коагулянтами
6. Свертывающая способность крови повышается под влиянием:
 А. парасимпатической нервной системы В. мотонейронов
 Б. соматической нервной системы Г. симпатической нервной системы
7. Содержание нейтрофилов в крови здорового человека составляет:
 А. 15-20% Б. 20-30% В. 40-50% Г. 50-75%
8. Содержание базофилов в крови здорового человека составляет:
 А. 0-1% Б. 3-5% В. 10-12% Г. 20-25%
9. Содержание лимфоцитов в крови здорового человека составляет:
 А. 2-4% Б. 10-12% В. 20-30% Г. 40-50%
10. Потенциал действия кардиомиоцита желудочка сердца в условиях функционального покоя длится примерно:
 А. 85 мс Б. 100 мс В. 150 мс Г. 300 мс
11. Длительность систолы предсердий при ЧСС=75 уд/мин составляет:
 А. 0,1 с Б. 0,3 с В. 0,4 с Г. 0,7 с
12. Метод электрокардиографии отражает:
 А. силу сокращения предсердий и желудочков
 Б. возбудимость миокарда
 В. работу клапанного аппарата сердца
 Г. динамику распространения возбуждения в миокарде
13. Емкостными сосудами называют:
 А. аорту Б. капилляры В. артериолы Г. вены
14. Время полного оборота крови по сердечно-сосудистой системе равно:
 А. 20-23 с Б. 40-45 с В. 55-60 с Г. 1,5-2 мин
15. Кровяное давление в капиллярах большого круга равно:
 А. 5-3 мм рт. ст. В. 70 -60 мм рт. ст.
 Б. 40-10 мм рт. ст. Г. 80-70 мм рт. ст.
16. Методом исследования артериальных сосудов является:
 А. флебография В. сфигмография
 Б. пневмография Г. плетизмография
17. Метод фонокардиографии отражает:
 А. силу сокращения предсердий
 Б. силу сокращения желудочков
 В. работу клапанного аппарата сердца
 Г. динамику распространения возбуждения в миокарде
18. Неодновременное сокращение предсердий и желудочков связано с:

- А. синоатриальной задержкой проведения возбуждения
 Б. задержкой проведения возбуждения в пучке Гиса
 В. атриовентрикулярной задержкой проведения возбуждения
 Г. неодновременностью в открытии и закрытии атриовентрикулярных и полулунных клапанов
19. При раздражении симпатических нервов в работе сердца наблюдается:
 А. положительный хронотропный эффект
 Б. учащение сердечной деятельности
 В. повышение возбудимости миокарда
 Г. отрицательный хронотропный эффект
20. Основным звеном в системе микроциркуляции являются:
 А. артериолы В. артериоло-венулярные анастомозы
 Б. капилляры Г. венулы
21. Основной функцией кровообращения является:
 А. обменно-транспортная В. выделительная
 Б. окислительно-восстановительная Г. защитная
22. Чему равна жизненная емкость легких у женщин?
 А. 3000-4500 мл Б. 1500-2500 мл В. 2000-2500 мл Г. 5000 - 7000 мл
23. Как называется объем воздуха, который вдыхает и выдыхает человек в состоянии покоя?
 А. резервный Б. дыхательный В. дополнительный
24. Чему равен у взрослого человека объем анатомического мертвого пространства:
 А. 200 - 250 мл Б. 140 -150 мл В. 80 -100 мл Г. 50 - 70 мл
25. При ранении грудной клетки в плевральной полости давление становится:
 А. отрицательным Б. равным атмосферному
 В. положительным Г. сначала положительным, затем - отрицательным
26. Каково парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе?
 А. 100 мм рт. ст Б. 40 мм рт. ст В. 80 мм рт. ст Г. 46 мм рт. ст
27. Расслабление бронхиальных мышц происходит под влиянием :
 А. норадреналина Б. гистамина В. Ацетилхолина Г. брадикинина
28. Рефлекс Геринга-Брейера возникает при:
 А. увеличении объема легких Б. снижении объема легких
 В. Увеличении объема плевральной полости Г. пневмотораксе
29. Сродство гемоглобина к кислороду увеличивается при:
 А. повышении концентрации ионов водорода в крови
 Б. увеличении напряжения CO₂ в крови
 В. Снижении напряжения O₂ в крови
 Г. повышении напряжения O₂ в крови
30. Функциональная остаточная емкость – это сумма:
 А. резервного объема вдоха и дыхательного объема
 Б. резервного объема выдоха и остаточного объема легких
 В. Резервного объема вдоха и остаточного объема выдоха
 Г. резервного объема вдоха и остаточного объема

Вариант 4

1. Общее количество крови в организме взрослого человека составляет (в процентах от массы тела):
 А. 2-4% Б. 6-8% В. 55-60% Г. 40-50%
2. Активная реакция крови (рН) в норме равна:
 А. 7,0-7,1 Б. 7,2-7,3 В. 7,36-7,42 Г. 7,91-7,95
3. Дыхательная функция крови обеспечивается содержащимся в эритроцитах:
 А. гемоглобином В. гамма-глобулином
 Б. гепарином Г. карбоангидразой
4. Обменными сосудами называют:
 А. артерии Б. капилляры В. артериолы Г. вены
5. Фактор свертывания протромбин образуется:
 А. в селезенке Б. печени В. эритроцитах Г. красном костном мозге
6. Значение белков как буферной системы заключается в том, что они:
 А. поддерживают осмотическое давление
 Б. препятствуют повышению концентрации ионов водорода в крови
 В. в кислой среде ведут себя как щелочи, связывающие кислоты, в щелочной реагируют как кислоты, связывающие щелочи
 Г. транспортируют кислород и углекислый газ.
7. В третью фазу гемокоагуляции происходит:
 А. адгезия и агрегация тромбоцитов В. образование фибрина
 Б. образование протромбиназы Г. фибринолиз
8. Совокупность физиологических процессов, обеспечивающих остановку кровотечения, называется:
 А. гемолизом В. гемостазом
 Б. гомеостазом Г. фибринолизом
9. Повышение содержания лейкоцитов в периферической крови называется:
 А. лейкоцитозом В. лейкозом
 Б. лейкопозом Г. лейкопенией
10. Метод флебографии представляет собой графическую запись:
 А. потенциалов венозных сосудов, возникающих в результате работы сердца
 Б. электрического сопротивления тканей в зависимости от кровенаполнения
 В. пульсовых колебаний стенок артерии
 Г. пульсовых колебаний стенок венозных сосудов
10. Чему равна жизненная емкость легких у мужчин?
 А. 4000-6000 мл Б. 2500-3000 мл В. 6000-8000 мл Г. 3000 - 4000 мл
11. В крови человека, имеющего IV группу, находятся агглютиногены:
 А. А Б. АВ В. 0 Г. В
12. Рефлекс Данини - Ашнера заключается в:
 А. уменьшении ЧСС при надавливании на глазные яблоки
 Б. рефлекторной остановке сердца при ударе в эпигастральную область

В. изменении силы сокращения сердца при изменении давления в артериальной системе

Г. повышении тонуса симпатических нервов

13. Белки плазмы крови создают:

А. осмотическое давление Б. гемодинамическое давление

В. онкотическое давление Г. гемодинамическое давление

14. Процентное содержание отдельных форм лейкоцитов называется:

А. цветным показателем Б. гематокритным числом

В. лейкоцитарной формулой Г. лейкоцитозом

15. Повышение содержания углекислого газа в крови вызывает:

А. частое и глубокое дыхание Б. редкое и поверхностное дыхание

В. остановку дыхания Г. не изменяет дыхательных движений

16. Окончания блуждающего нерва выделяют:

А. норадреналин Б. ацетилхолин В. серотонин Г. гистамин

17. Комплекс QRST на электрокардиограмме отражает:

А. возбуждение предсердий

Б. проведение возбуждения от предсердий к желудочкам

В. возбуждение желудочков

Г. реполяризацию желудочков

18. Какую функцию выполняет лимфа?

А. дренажная, бактерицидная, транспортная

Б. кроветворная

В. поддержание онкотического давления крови

Г. терморегуляторная

19. Какой фактор вызывает сужение сосудов?

А. ангиотензин Б. гистамин В. ацетилхолин Г. атриопептид

20. В венозной крови больше содержится :

А. оксигемоглобина Б. карбогемоглобина

В. карбоксигемоглобина Г. метгемоглобина

21. При увеличении количества эритроцитов в крови повышается :

А. вязкость крови Б. онкотическое давление крови

В. объем крови Г. скорость оседания эритроцитов

22. При интенсивной мышечной нагрузке минутный объем дыхания увеличивается:

А. до 10 - 15 л Б. 5 - 6 л В. 50 - 80 л Г. 100 - 130 л

23. Альвеолярная вентиляция происходит за счет:

А. конвекции и перфузии Б. только конвекции В. Конвекции и диффузии

24. Остаточный объем легких – это:

А. объем воздуха в легких после максимального выдоха

Б. резервный объем выдоха

В. Объем воздуха в легких после максимального выдоха

Г. функциональная остаточная емкость легких

25. Возбуждение инспираторного отдела дыхательного центра стимулируется при:

А. увеличении напряжения CO₂ в крови

Б. повышении количества эритроцитов в крови

В. Повышении значения напряжения азота в крови

Г. все утверждения верны

26. Кора больших полушарий может регулировать указанные процессы, за исключением:

А. саморегуляции дыхания

Б. безусловных защитных дыхательных рефлексов

В. Смены дыхательных фаз

Г. приспособление дыхания к изменению внешней среды

27. Сокращение бронхиальных мышц происходит под влиянием:

А. тироксина Б. ацетилхолина В. Адреналина Г. норадреналина

28. На какие участки тела накладываются электроды при регистрации ЭКГ в стандартных отведениях?

А. на верхние конечности Б. на нижние конечности

В. На верхние и нижние конечности Г. на область грудной клетки

29. У грудного ребенка частота сердечных сокращений составляет:

А. 60-80 в мин Б. 50 – 60 в мин В. 80 – 90 в мин Г. 120- 130 в мин

30. Длительность систолы предсердий при ЧСС, равной 75 в мин, составляет:

А. 0,7 с Б. 0,4 с В. 0,3 с Г. 0,1 с

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА N2. ТЕМЫ: «ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ, ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ, ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМ И ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ»

1. Общее строение и основные функции пищеварительного тракта: секреция, переваривание, моторика, всасывание, экскреция. Методы исследования ЖКТ.
2. Пищеварение в ротовой полости. Типы слюнных желез. Состав и функции слюны. Регуляция секреции слюны. Акт жевания и глотания.
3. Пищеварение в желудке. Количество и состав желудочного сока. Значение ферментов желудочного сока, соляной кислоты и желудочной слизи. Особенности желудочной секреции на разные виды пищи.
4. Фазы желудочной секреции. Эвакуация химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку. Регуляция секреторной и моторной функции желудка. Методы исследования.
5. Пищеварение в 12-перстной кишке. Количество и состав панкреатического сока. Ферменты панкреатического сока. Роль энтерокиназы. Регуляция панкреатической секреции (нервная и гуморальная).
6. Желчь, ее количество и состав. Функции компонентов желчи. Желчеобразование и желчевыделение, их регуляция.
7. Пищеварение в тонком кишечнике. Состав кишечного сока. Полостное и пристеночное пищеварение, роль гликокаликса.
8. Переваривание и всасывание белков, жиров, углеводов в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Протеолитические,

- гликолитические, липолитические ферменты. Механизмы транспорта. Роль переносчиков.
9. Механизмы всасывания воды, витаминов, минеральных солей и микроэлементов в желудочно-кишечном тракте. Механизмы транспорта.
 10. Моторная функция желудочно-кишечного тракта. Виды двигательной активности. Нервная и гуморальная регуляция моторной функции, роль интрамуральных сплетений.
 11. Функции толстого кишечника. Особенности строения стенки толстой кишки. Состав кишечного сока, роль микрофлоры. Образование каловых масс. Акт дефекации.
 12. Структурно-функциональная организация эндокринной системы.
 13. Гормоны. Классификация гормонов. Функциональное значение гормонов.
 14. Общие принципы эндокринной патологии.
 15. Гипоталамо-гипофизарная система. Нейросекреторные клетки гипоталамуса, их роль в синтезе тропных гормонов. Релизинг-гормоны (либерины и статины).
 16. **ЭФФЕКТЫ ГОРМОНОВ АДЕНОГИПОФИЗА (ГОНАДОТРОПИНА, СОМАТОТРОПИНА, ТИРЕОТРОПИНА, АДРЕНОКОРТИКОТРОПИНА, ПРОЛАКТИНА).**
 17. Связь задней доли гипофиза с гипоталамусом. Эффекты гормонов нейрогипофиза (антидиуретического гормона и окситоцина).
 18. Щитовидная и паращитовидные железы. Функция гормонов. Поддержание концентрации кальция и фосфатов в крови. Роль витамина Д.
 19. Надпочечники. Гормоны коры надпочечников, их функции. Регуляция секреции кортикостероидов. Гипо- и гиперсекреция гормонов.
 20. Надпочечники. Гормоны мозгового слоя надпочечников, их функции. Катехоламины как гормоны и медиаторы.
 21. Гормоны поджелудочной железы (инсулин, глюкагон). Регуляция содержания уровня глюкозы в крови (роль поджелудочной железы, гипофиза и надпочечников).
 22. Половые железы. Менструально-овариальный цикл, его нейроэндокринная регуляция. Оплодотворение, беременность, роды. Функция мужских половых гормонов.
 23. Органы выделения, их участие в поддержании важнейших параметров внутренней среды организма (осмотическое давление, рН крови, объем крови и др.).
 24. Почки, строение. Нефрон, как структурно-функциональная единица почки. Виды нефронов, их функция.
 25. Кровоснабжение почек, его особенности. Саморегуляция почечного кровотока. Юкстагломерулярный комплекс, его значение.
 26. Механизм образования первичной мочи, ее состав и количество. Эффективное фильтрационное давление. Проницаемость капсулы клубочков для различных веществ.

27. Канальцевая реабсорбция. Виды транспорта. Роль переносчиков. Механизмы избирательной реабсорбции аминокислот, глюкозы, воды, мочевины, минеральных веществ.
28. Механизмы концентрирования мочи (поворотной-противоточная система). Роль осмотически активных веществ в концентрировании мочи.
29. Канальцевая секреция, ее механизм и регуляция. Состав, свойства, количество конечной мочи. Процессы мочеобразования и мочеиспускания, регуляция их.
30. Роль гормонов в регуляции мочеобразования (антидиуретический гормон, ренин-ангиотензин-альдостероновая система, кальцитонин, паратгормон и др.).
31. Обмен веществ в организме, понятие об анаболизме и катаболизме. Основной и рабочий обмен. Прямая и непрямая калориметрия.
32. Обмен белков, его регуляция. Биологическая ценность белков, их участие в сбалансированном питании. Азотистый баланс.
33. Обмен углеводов, его регуляция. Уровень глюкозы в крови, значение для организма. Обмен минеральных солей и воды.
34. Обмен жиров, его регуляция. Жиры животного и растительного происхождения, их роль в жировом обмене.
35. Температура тела. Химическая и физическая терморегуляция. Центры терморегуляции.

ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ №2. ТЕМЫ: «ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ, ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ, ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМ И ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ»

Вариант 1

1. Какое из утверждений неверно ? - Основными элементами нефрона являются:
 - А. клубочек с капсулой
 - Б. проксимальный каналец
 - В. дистальный каналец
 - Г. почечная лоханка
2. В выделении конечных продуктов обмена веществ участвуют все органы, за исключением:
 - А. почки
 - Б. селезенка
 - В. легкие и потовые железы
 - Г. желудочно-кишечный тракт
3. В каком отделе нефрона происходит фильтрация:
 - А. в проксимальном канальце
 - Б. в дистальном канальце
 - В. в почечных клубочках
 - Г. петле Генле
4. Альдостерон (минералокортикоид) принимает участие:

- А. в увеличении реабсорбции натрия в кровь
Б. увеличении секреции калия и протонов водорода в мочу
В. увеличении реабсорбции воды в канальцах
5. Через почечный фильтр не проходят:
А. глюкоза, ионы Ca, K, Na
Б. инулин, яичный альбумин
В. вода, маннитол
Г. крупномолекулярные белки, форменные элементы
6. Секреция ренина, синтезируемого в клетках юкстагломерулярного аппарата, зависит:
А. от снижения артериального давления в почечных сосудах и сосудах большого круга кровообращения
Б. от снижения объема крови в организме
В. от увеличения симпатических влияний
Г. все утверждения верны
7. Фильтрация в клубочках обусловлена:
А. разностью между давлением крови в аорте, онкотическим давлением и осмотическим давлением крови
Б. разностью между давлением крови в капиллярах клубочка, осмотическим давлением и давлением крови в почечных артериях
В. разностью между давлением крови в капиллярах клубочка, онкотическим давлением и давлением ультрафильтрата в капсуле клубочка
8. Раздражение механорецепторов мочевого пузыря, в первую очередь, вызывается:
А. растяжением стенок пузыря
Б. давлением мочи на стенки пузыря
В. уменьшением объема мочи
Г. все утверждения верны
9. Онкотическое давление плазмы крови в капиллярах почечного клубочка составляет (мм рт ст):
А. 80 - 90 мм рт ст
Б. 70 - 80 мм рт ст
В. 50 - 70 мм рт ст
Г. 25 - 30 мм рт ст
10. Эффективность клубочковой фильтрации определяется:
А. величиной эффективного фильтрационного давления
Б. площадью клубочкового фильтра
В. проницаемостью фильтрационного барьера
Г. все утверждения верны
11. Конечная моча образуется в результате следующих процессов:
А. фильтрации, диффузии, абсорбции
Б. фильтрации, гемолиза, секреции
В. фильтрации, реабсорбции, секреции
Г. фильтрации, осмоса
12. Какие основные ферменты выделяются слюнными железами?
А. Мальтаза, амилаза
Б. Мальтаза, энтерокиназа
В. Липаза, мальтаза
Г. Амилаза, липаза
13. Какие слюнные железы выделяют преимущественно серозный секрет?
А. подчелюстные
Б. околоушные
В. подъязычные
14. Рецепторы, раздражение которых вызывает рефлекс глотания, располагаются на:
А. боковой поверхности языка
Б. передней трети языка
В. средней трети языка
Г. корне языка
15. Реакция слюны (pH):
А. всегда кислая
Б. всегда нейтральная
В. изменяется в зависимости от состава пищи
Г. всегда щелочная
16. Каков pH желудочного сока в присутствии пищи?
А. 7,4 - 8,0
Б. 5,5 - 6,0
В. 0,8 - 1,5
Г. 4,0 - 5,5
17. Какова основная роль гормона пищеварительного тракта гастрина?
А. активирует ферменты поджелудочной железы
Б. превращает пепсиноген в пепсин
В. стимулирует секрецию желудочного сока
Г. стимулирует секрецию поджелудочной железы
18. Что способствует открытию пилорического сфинктера желудка?
А. щелочная среда в пилорическом отделе и кислая - в 12-ти перстной кишке
Б. кислая среда в пилорическом отделе и щелочная - в 12-ти перстной кишке
В. щелочная среда в пилорическом отделе и в 12-ти перстной кишке
Г. кислая - в пилорическом отделе и в 12-ти перстной кишке
19. Какое из утверждений относительно внутреннего фактора *верно*?
А. секретируется в желудке;
Б. это полипептид;
В. необходим для всасывания витамина B₁₂ в тонком кишечнике;
Г. предотвращает развитие пернициозной анемии;
Д. все перечисленное верно.
20. Какова роль гормона пищеварительного тракта - секретина?
А. стимулирует секрецию кишечного сока
Б. стимулирует секрецию желчи
В. стимулирует секрецию желудочного сока

- Г. стимулирует секрецию сока поджелудочной железы
21. Относительно переваривания углеводов все перечисленное верно, кроме:
- А. начинается в ротовой полости;
 - Б. осуществляется в желудке;
 - В. происходит под действием панкреатической амилазы;
 - Г. окончательно перевариваются под действием ферментов щеточной каемки.
22. Секреция HCl слизистой желудка ингибируется:
- А. рефлексорно, при воздействии химуса на слизистую 12-перстной кишки;
 - Б. секретцией энтерогастрона в 12-перстной кишке;
 - В. понижением pH в просвете желудка;
 - Г. всеми выше перечисленными факторами.
23. При каких условиях трипсиноген переходит в трипсин?
- А. при контакте со слизистой оболочкой 12-ти перстной кишки и действии энтерокиназы
 - Б. под влиянием соляной кислоты желудочного сока
 - В. под влиянием желчи
 - Г. под влиянием ферментов желудочного сока
24. Относительно секреции HCl в желудке верно все, кроме?
- А. HCl секретируется обкладочными клетками;
 - Б. HCl гидролизует пептидные связи;
 - В. HCl необходима для превращения пепсиногена в пепсин;
 - Г. HCl необходима для максимальной активности пепсина.
25. К типичным представителям желез внутренней секреции, обладающим только эндокринной функцией, относят:
- А. щитовидную и поджелудочную железы
 - Б. плаценту и гипоталамус
 - В. тимус и половые железы
 - Г. гипофиз и щитовидную железу
26. Рецепторы гормонов находятся в:
- А. транспортном белке крови
 - Б. мембране органов-мишеней
 - В. гемоглобине крови
 - Г. все утверждения верны
27. Какое утверждение о коре надпочечников справедливо?
- А. в ней секретируются андрогены
 - Б. в клубочковой зоне секретируется альдостерон
 - В. пучковая зона стимулируется адренкортикотропным гормоном
 - Г. все утверждения верны
28. К стероидным гормонам относятся:
- А. инсулин и паратгормон
 - Б. глюкагон и аденкортикотропный гормон
 - В. тироксин и адреналин
 - Г. глюкокортикоиды, минералкортикоиды, половые гормоны

29. Какой гормон из перечисленных в наибольшей степени ответственен за регуляцию основного обмена и за процесс развития мозга?

- А. кортизол
- Б. адренкортикотропный гормон
- В. тиреотропный гормон
- Г. тироксин

30. Тропными называются гормоны, влияющие на синтез и секрецию:

- А. гормонов периферических эндокринных желез
- Б. гормонов гипофиза
- В. гормонов гипоталамуса
- Г. Желудочного сока

Вариант 2

1. Почки принимают участие в регуляции
- А. объема жидкости в организме
 - Б. осмотического давления крови
 - В. артериального давления
 - Г. кислотно-щелочного равновесия
 - Д. все перечисленное верно
2. Количество первичной мочи (фильтрата), которое образуется в почках в течение суток, составляет:
- А. 1,5 л
 - Б. 10-15 л
 - В. 200-300 л
 - Г. 180-200 л
3. Затруднен отток мочи из нефрона. Как изменится клубочковая фильтрация?
- А. существенно не изменится
 - Б. увеличится
 - В. уменьшится
4. Чему равно гидростатическое давление в капиллярах клубочка?
- А. 100 мм рт ст
 - Б. 60 мм рт ст
 - В. 20 мм рт ст
 - Г. 120 мм рт ст
5. В моче обнаружены эритроциты и белок. О чем это свидетельствует?
- А. о нарушении процесса секреции в канальцах
 - Б. о нарушении процесса реабсорбции в канальцах
 - В. о нарушении процесса синтеза в канальцах
 - Г. о нарушении проницаемости клубочковой мембраны и фильтрации
6. Какая часть нефрона потребляет много кислорода?
- А. собирательные трубочки
 - Б. клубочки
 - В. все отделы одинаково
 - Г. канальцы
7. Первичная моча образуется путем:
- А. клубочковой фильтрации

- Б. канальцевой реабсорбции
 - В. канальцевой секреции
 - Г. всех перечисленных выше процессов
8. К категории пороговых веществ относится:
- А. креатинин
 - Б. гипшуровая кислота
 - В. белок-альбумин
 - Г. глюкоза
9. Коэффициент очищения - это:
- А. количество порогового вещества, выделенного в просвет канальцев за 1 минуту
 - Б. объем первичной мочи, образовавшейся в течение суток
 - В. объем плазмы, профильтровавшейся в капсулу за 1 минуту
 - Г. объем плазмы, освободившейся от непорогового вещества за 1 минуту
10. Реабсорбцией в процессе мочеобразования называют:
- А. только активное всасывание веществ из почечных канальцев
 - Б. образование первичной мочи
 - В. выделение веществ из крови в просвет почечных канальцев
 - Г. процесс обратного всасывания веществ из почечных канальцев в кровь
11. Секреция альдостерона усиливается при:
- А. гипокальциемии и гипернатриемии
 - Б. гипернатриемии и гипокалиемии
 - В. гиперкальциемии и гиперкалиемии
 - Г. гипонатриемии и гиперкалиемии
12. Реакция слюны (рН):
- А. всегда кислая
 - Б. всегда нейтральная
 - В. изменяется в зависимости от состава пищи
 - Г. всегда щелочная
13. Какова рН желудочного сока в присутствии пищи?
- А. 7,4 - 8,0
 - Б. 5,5 - 6,0
 - В. 0,8 - 1,5
 - Г. 4,0 - 5,5
14. Какова основная роль гормона пищеварительного тракта гастрина?
- А. активирует ферменты поджелудочной железы
 - Б. превращает пепсиноген в пепсин
 - В. стимулирует секрецию желудочного сока
 - Г. стимулирует секрецию поджелудочной железы
15. Что способствует открытию пилорического сфинктера желудка?
- А. щелочная среда в пилорическом отделе и кислая - в 12-ти перстной кишке
 - Б. кислая среда в пилорическом отделе и щелочная - в 12-ти перстной кишке
 - В. щелочная среда в пилорическом отделе и в 12-ти перстной кишке
 - Г. кислая - в пилорическом отделе и в 12-ти перстной кишке

16. Для какого отдела ЖКТ всасывание солей и воды является главной функцией?
- А. пищевод;
 - Б. желудок;
 - В. 12-перстная кишка
 - Г. тощая кишка;
 - Д. толстая кишка.
17. В каком случае активируется секретин?
- А. при воздействии желчи на стенку 12-ти перстной кишки
 - Б. при воздействии сока поджелудочной железы на стенку 12-ти перстной кишки
 - В. при воздействии желудочного сока
 - Г. на стенку 12-ти перстной кишки
18. При каких условиях трипсиноген переходит в трипсин?
- А. при контакте со слизистой оболочкой 12-ти перстной кишки и действии энтерокиназы
 - Б. под влиянием соляной кислоты желудочного сока
 - В. под влиянием желчи
 - Г. под влиянием ферментов желудочного сока
19. Превращение пепсиногена в пепсин активируется под влиянием:
- А. гастрина
 - Б. энтерокиназы
 - В. HCl и пепсина
 - Г. слюны
20. Холецистокинин – это гормон, который стимулирует
- А. образование желчи;
 - Б. секрецию ферментов поджелудочной железы;
 - В. сокращение желчного пузыря;
 - Г. все правильно, кроме а.;
 - Д. все правильно, кроме б.
21. Какой фактор превращает нерастворимые жирные кислоты в пищеварительном тракте в растворимые?
- А. липаза сока поджелудочной железы
 - Б. липаза желудочного сока
 - В. желчные кислоты
 - Г. соляная кислота желудочного сока
22. Какое из утверждений характеризует сокращения гладких мышц ЖКТ?
- А. автоматия;
 - Б. усиливаются при стимуляции парасимпатических нервов;
 - В. приводят к ритмической сегментации;
 - Г. все перечисленное верно.
23. Секрецию желудочных желез возбуждает:
- А. секретин
 - Б. вазо-интестинальный пептид
 - В. холецистокинин-панкреозимин
 - Г. гистамин

24. Относительно переваривания и всасывания жиров все перечисленное верно, кроме:

- А. эмульгирование повышает скорость расщепления жиров;
- Б. триглицериды гидролизуются под действием панкреатической липазы;
- В. триглицериды ресинтезируются в энтероцитах из моноглицеридов и

жирных кислот;

Г. триглицериды, в составе хиломикронов, абсорбируются в кровь.

25. Регулирующее влияние центральной нервной системы на железы внутренней секреции осуществляется через:

- А. таламус
- Б. кору больших полушарий
- В. ретикулярную формацию
- Г. гипоталамус

26. Какое из приведенных утверждений об инсулине ложно?

- А. секретируется альфа-клетками островков Лангерганса
- Б. секретируется в ответ на повышение уровня глюкозы в крови
- В. стимулирует образование гликогена и жира

27. Стероидные гормоны секретируются (какое из утверждений неверно)?

- А. в коре надпочечников
 - Б. в мозговом слое надпочечников
 - В. в щитовидной железе
 - Г. гипофизе
28. В передней доле гипофиза синтезируется гормон:
- А. антидиуретический
 - Б. окситоцин
 - В. соматотропный
 - Г. мелатонин

29. Повышение основного обмена наблюдается при гиперфункции:

- А. надпочечников
- Б. поджелудочной железы
- В. эпифиза
- Г. тироксина

30. Гипогликемию связывают с действием гормона:

- А. инсулина
- Б. глюкагона
- В. альдостерона
- Г. тестостерона

Вариант 3

1. В почках синтезируются:

- А. адреналин, альдостерон
- Б. ангиотензин 2, серотонин
- В. гистамин, кальцитонин
- Г. ренин, медуллин

2. Наиболее интенсивно вода всасывается:

А. в дистальном отделе канальца

Б. петле Генле

В. собирательной трубке

Г. проксимальном отделе канальца

3. Обязательная реабсорбция аминокислот происходит в :

А. петле Генле

Б. дистальном извитом канальце

В. собирательных трубках

Г. проксимальном извитом канальце

4. Обязательная реабсорбция воды, глюкозы, натрия и калия является функцией:

А. капилляров мальпигиевого клубочка

Б. собирательных трубочек

В. дистального отдела канальца

Г. проксимального отдела канальца

5. Глюкоза реабсорбируется, в основном, в отделе нефрона:

А. капсуле Шумлянского—Боумана

Б. петле Генле

В. дистальном

Г. проксимальном

6. Реабсорбция регулируется гормонами:

А. адреналином, окситоцином

Б. серотонином, норадреналином

В. ацетилхолином, гистамином

Г. альдостероном, АДГ (антидиуретическим)

7. Повышает реабсорбцию воды гормон:

А. адреналин

Б. ренин

В. атилхолин

Г. антидиуретический

8. Какой транспорт обеспечивает реабсорбцию ионов Na?

А. пассивный

Б. активный

9. Какой транспорт обеспечивает реабсорбцию воды и CO₂ ?

А. активный

Б. пассивный

10. Имеется дефицит ионов K⁺ в организме. В этом случае ионы K⁺ в канальцах подвергаются процессу:

А. фильтрации

Б. секреции

В. реабсорбции и секреции

Г. усиленной реабсорбции

11. В каком отделе нефрона осуществляется поворотно-противоточный механизм?

А. в капсуле клубочка

Б. в проксимальном канальце

- В. в мальпигиевом тельце
Г. в петле Генле
12. Облигатная реабсорбция воды происходит ,в основном, в:
А. восходящей части петли Генле
Б. проксимальном извитом канальце
В. дистальном извитом канальце
Г. нисходящей части петли Генле
13. Под влиянием гастрина моторика желудка:
А. ослабевает
Б. не изменяется
В. усиливается
Г. изменяется в зависимости от фазы пищеварения
14. Как влияет медиатор ацетилхолин на желудочную секрецию?
А. не влияет
Б. возбуждает
В. тормозит
15. На какую пищу выделяется наиболее кислый желудочный сок?
А. сахар
Б. молоко
В. мясо
Г. хлеб
16. Какая пища тормозит желудочную секрецию?
А. жир
Б. рыба
В. хлеб
Г. мясо
17. Как влияет курение на желудочную секрецию?
А. не влияет
Б. усиливает
В. тормозит
18. Гормон пищеварительного тракта панкреозимин стимулирует:
А. образование ферментов поджелудочной железы
Б. обогащение панкреатического сока солями
В. увеличение щелочности панкреатического сока
Г. все утверждения верны
19. Сколько литров желудочного сока выделяется у взрослого человека в сутки?
А. 30 л
Б. 10 л
В. 2,5 л
Г. 0,3 л
20. Какие витамины синтезируют бактерии в толстом кишечнике?
А. витамины К и группы В
Б. витамины Р и С
В. витамины А и Е
Г. витамин Д
21. Как влияет недостаток фосфора и витамина Д в пище на всасывание Са в кишечнике?
А. не изменяет
Б. снижает
В. усиливает
22. Центр слюноотделения находится в:
А. промежуточном мозге
Б. гипоталамусе
В. продолговатом мозге
Г. среднем мозге
23. По отношению к плазме слюна является:
А. гипертоничной
Б. изотоничной
В. гипотоничной
24. Состав и количество продуктов, необходимых человеку в сутки, называется:
А. энергетическим рационом
Б. специфически-динамическим действием пищи
В. пищевым рационом
Г. законом изодинамии питательных веществ
25. В терморегуляции участвуют, преимущественно, гормоны:
А. параситовидные железы
Б. щитовидные железы
В. гипофиза
Г. поджелудочной железы
26. Наибольшее количество тепла образуется:
А. легких
Б. почках
В. сокращающейся мышце
Г. соединительной ткани
27. Задержка натрия в организме связана с действием гормона:
А. адреналина
Б. глюкагона
В. антидиуретического
Г. альдостерона
28. При эмоциональном стрессе повышается уровень катехоламинов в крови из-за:
А. понижения тонуса парасимпатической нервной системы
Б. повышения тонуса скелетных мышц
В. повышения тонуса симпатической нервной системы
Г. понижения тонуса хромаффинной ткани
29. Гормоны, оказывающие непосредственное влияние на геном клетки-это:
А. катехоламины
Б. пептидные гормоны
В. гастроинтестинальные гормоны
Г. стероидные гормоны

30. К числу гормонов-производных аминокислот относят:

- А. инсулин и глюкагон
- Б. половые гормоны и глюкокортикоиды
- В. тиреоидные гормоны и адреналин
- Г. почечный кальцитриол и тимозин

Вариант 4

1. Какое из утверждений является неверным? - Почки принимают участие в регуляции:

- А. объема крови и других жидкостей организма
- Б. постоянства осмотического давления и pH крови
- В. обмена белков, жиров, углеводов
- Г. экскреции продуктов белкового обмена
- Д. лейкопоэза

2. Первичная моча образуется в процессе:

- А. реабсорбции
- Б. осмоса
- В. концентрации
- Г. фильтрации

3. В каком отделе нефрона происходит реабсорбция;

- А. в дистальном канальце
- Б. в петле Генле
- В. в клубочках
- Г. в проксимальном канальце

4. Гидростатическое давление в капиллярах почечного клубочка в норме равно (мм рт ст):

- А. 20 - 30 мм рт ст
- Б. 40 - 45 мм рт ст
- В. 80 - 90 мм рт ст
- Г. 60- 70 мм рт ст

5. Эффективное фильтрационное давление в почечных клубочках равно(в мм рт ст)

- А. 70 мм рт ст
- Б. 120 мм рт ст
- В. 50 мм рт ст
- Г. 20 мм рт ст

6. Суточный диурез взрослого человека равен:

- А. 10-20 л
- Б. 3-5 л
- В. 0,5-1,0 л
- Г. 1,5-2 л

7. К категории непороговых веществ относится:

- А. глюкоза
- Б. аминокислоты
- В. мочевины

Г. инсулин

8. Наибольшее количество центральных терморецепторов находится в:

- А. продолговатом мозге
- Б. среднем мозге
- В. спинном мозге
- Г. гипоталамусе

9. Какова роль гормона пищеварительного тракта - секретина?

- А. стимулирует секрецию кишечного сока
- Б. стимулирует секрецию желчи
- В. стимулирует секрецию желудочного сока
- Г. стимулирует секрецию сока поджелудочной железы

10. Рецепторы, раздражение которых вызывает рефлекс глотания, располагаются на:

- А. боковой поверхности языка
- Б. передней трети языка
- В. средней трети языка
- Г. корне языка

11. Что вызывает набухание белков в пищеварительном тракте?

- А. ферменты
- Б. соляная кислота
- В. желчь
- Г. кишечный сок

12. Секрецию HCl железами желудка тормозит:

- А. гастрин
- Б. гистамин
- В. секретин
- Г. ацетилхолин

13. В каком случае активируется секретин?

- А. при воздействии желчи на стенку 12-ти перстной кишки
- Б. при воздействии сока поджелудочной железы на стенку 12-ти перстной кишки
- В. при воздействии желудочного сока
- Г. на стенку 12-ти перстной кишки

14. К гормонам мембранного действия относятся:

- А. глюкокортикоиды
- Б. минералкортикоиды и производные аминокислот
- В. пептидные гормоны и производные аминокислот
- Г. половые гормоны

15. К эффекторным гормонам гипофиза относятся:

- А. Пролактин, соматотропный гормон
- Б. адренотропный, гонадотропный гормоны
- В. тиреотропный гормон, лютропин
- Г. все перечисленные вместе

16. Суточная потребность взрослого человека в белках равна:

- А. 80-130 г
- Б. 250-300 г

- В. 300-400 г
Г. 50 – 60 г
- 17.Преимущественное влияние на углеводный обмен оказывает гормон:
А. тироксин
Б. альдостерон
В. вазопрессин
Г. Инсулин
18. Минералкортикоиды выполняют следующие функции:
А. действуют на углеводный и жировой обмен
Б. участвуют в энергетическом обмене
В. участвуют в формировании стресса
Г. действуют на водно-солевой обмен
- 19.Прогестерон синтезируется:
А. гипофизе
Б. яичнике
В.мозговом веществе надпочечников
Г. гипоталамусе
- 20.Длительное белковое голодание приводит к развитию отеков из-за:
А. увеличения фильтрационного давления в капиллярах тканей
Б. снижения секреции ренина
В. снижения онкотического давления плазмы
Г. снижения реабсорбции натрия в почках
- 21.Наиболее интенсивно обмен веществ увеличивают гормоны:
А. вазопрессин, окситоцин
Б. тироксин, трийодтиронин, адреналин
В. адренкортикотропин, соматотропин
Г. все выше перечисленные
- 22.Пережевывание в наибольшей степени осуществляется:
А. в ротовой полости;
Б. в желудке;
В. в тонком кишечнике;
Г. в толстом кишечнике.
- 23.В первую очередь продукты всасывания получает:
А. печень;
Б. поджелудочная железа;
В. сердце;
Г. головной мозг.
- 24.Какое из утверждений относительно трипсина *верно*?
А. активная форма трипсина секретируется в ацинусах поджелудочной железы;
Б. трипсиноген активируется пепсином, в результате образуется активная форма – трипсин;
В. трипсиноген превращается в трипсин под действием фермента щеточной каемки энтерокиназы.
Г. трипсин синтезируется в островках Лангерганса.
- 25.Затраты энергии на выполнение мышечной нагрузки представляют:

- А. основной обмен
Б. обмен веществ
В. рабочий обмен
Г. обмен энергии
- 26.Для определения величины основного обмена неприемлемо:
А. максимальное расслабление мышц
Б. комфортная температура воздуха
В. прием пищи за 12 часов до обследования
Г. выполнение физической нагрузки за 1 час до обследования
- 27.Преимущественное влияние на белковый обмен оказывает гормон:
А. тироксин
Б. адреналин
В. инсулин
Г. вазопрессин
- 28.Суточная потребность взрослого человека в углеводах равна:
А. 70 – 100 г
Б. 150 – 200 г
В. 600 – 700 г
Г. 400 – 450 г
- 29.При отсутствии в потребляемой пище незаменимых аминокислот наблюдается в организме:
А. положительный азотистый баланс
Б. нулевой азотистый баланс
В. азотистое равновесие
Г. отрицательный азотистый баланс
- 30.В терморегуляции преимущественно участвуют гормоны:
А. поджелудочной железы
Б. гипофиза
В. паращитовидной железы
Г. щитовидной железы

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3. ТЕМЫ: «ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ, ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ».

1. Строение мембраны возбудимой клетки. Характеристика внеклеточной и внутриклеточной ионной среды. Мембранный потенциал, факторы его обеспечивающие. Величина мембранного потенциала в разных клетках.
2. Пассивный и активный ионный транспорт через мембрану клетки. Механизм работы ионных каналов и ионных насосов. Блокаторы пассивного и активного транспорта.

3. Характеристика ионных сдвигов при возбуждении. Потенциал действия. Анализ фаз потенциала действия. Следовые потенциалы. Понятие о рефрактерности.

4. Строение нервных волокон. Функциональная классификация нервных волокон. Законы проведения возбуждения в нервных волокнах. Влияние тетродотоксина и новокаина.

5. Механизм проведения возбуждения в миелиновых и немиелиновых нервных волокнах. Классификация нервных волокон по скорости проведения возбуждения.

6. Структура нервно-мышечного синапса. Механизм проведения возбуждения с нерва на скелетную мышцу. Роль холинэстеразы.

7. Влияние ботулотоксина, кураре, антихолинэстеразных препаратов и других фармакологических агентов на нервно-мышечную передачу.

8. Строение скелетных и гладких мышц. Структура миофибриллы. Иннервация скелетных и гладких мышц.

9. Механизм сокращения скелетной мышцы, роль ионов кальция.

Расслабление скелетной мышцы. Значение АТФ.

10. Одиночное мышечное сокращение, его фазы. Суммация одиночных сокращений, виды суммации. Формы тетанического сокращения (зубчатый и гладкий тетанус).

11. Утомление нерва, мышцы, нервно-мышечного синапса, его причины. Утомление в целом организме. Устранение причин утомления, феномен Орбели-Гинецинского.

12. Физиологические особенности гладких мышц. Механизмы возбуждения, сокращения гладкомышечных клеток.

13. Строение ЦНС. Нейронная организация ЦНС. Возбуждающие и тормозные нейроны. Возбуждающие и тормозные синапсы. Классификация медиаторов в ЦНС.

14. Возбуждение и торможение в ЦНС. Механизм образования ВПСП (возбуждающего постсинаптического потенциала) и ТПСР (тормозного постсинаптического потенциала). Пост- и пресинаптическое торможение, их механизмы

15. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Рефлекторная дуга, ее основные части. Рецептивное поле рефлекса. Особенности проведения возбуждения по рефлекторной дуге.

16. Свойства нервных центров. Суммация возбуждений (временная и пространственная). Окклюзия, облегчение, реверберация.

17. Координация рефлекторной деятельности в ЦНС. Принцип доминанты, реципрокного торможения, общего конечного пути, обратной афферентной связи.

18. Частная физиология ЦНС. Строение спинного и головного мозга. Функции спинного мозга. Спинномозговые рефлексы. Альфа- и гамма-мотонейроны спинного мозга.

19. Продолговатый мозг и варолиев мост, их функции. Жизненно важные центры. Статические и статокINETические рефлексы.

20. Структуры среднего мозга, их строение и функции. Децеребрационная ригидность.

21. Мозжечок, его строение и функции. Связи с другими отделами ЦНС. Симптомы полного или частичного удаления мозжечка.

22. Ретикулярная формация ствола мозга. Восходящая и нисходящая системы ретикулярной формации, их функции.

23. Промежуточный мозг. Функции таламуса, значение его специфических и неспецифических ядер. Функции гипоталамуса. Характеристика основных ядер. Гипоталамо-гипофизарная система.

24. Базальные ядра. Строение и функции их. Связи их со средним мозгом, таламусом и корой головного мозга.

25. Лимбическая система, ее организация и функции. Виды эмоций.

26. Кора головного мозга, ее строение. Зоны коры (моторные, сенсорные и ассоциативные) Методы исследования коры больших полушарий. Электроэнцефалография. Ритмы ЭЭГ.

27. Механизмы памяти. Виды памяти, их характеристика. Природа сна. Фазы сна. Физиологическое значение сна для организма.

28. Организация и функции вегетативной нервной системы. Симпатический и парасимпатический отделы, их характеристика.

29. Общие принципы строения анализаторов, их функции. Классификация рецепторов. Механизмы возбуждения рецепторов.

30. Строение зрительного анализатора. Оптическая система глаза, ее функции. Аномалии рефракции (близорукость, дальнозоркость, астигматизм). Старческая дальнозоркость. Фоторецепторы, их характеристика.

31. Строение слухового анализатора, функции. Характеристика рецепторов. Процессы адаптации. Вестибулярный анализатор, его функции.

32. Строение обонятельного и вкусового анализатора, их функции. Характеристика рецепторов. Механизмы возбуждения. Взаимосвязь обонятельной и вкусовой рецепции.

33. Болевой анализатор. Представления о ноцицептивной и антиноцицептивной системах. Проблемы обезболивания в клинике.

34. Строение соматосенсорного анализатора, его функции. Тактильные и температурные рецепторы, их характеристика. Процессы возбуждения и адаптации.

35. Строение мышечно-суставного анализатора, его функции. Проприоцепторы, их характеристика. Значение в поддержании мышечного тонуса.

ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ №3. ТЕМЫ: «ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ, ОБЩАЯ И ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦНС, АНАЛИЗАТОРОВ».

Вариант 1

1. Минимальная сила раздражителя, необходимая и достаточная для возбуждения, называется:

- А. подпороговой
- Б. сверхпороговой

- В. субмаксимальной
- Г. пороговой

2. Разность потенциалов между цитоплазмой и окружающим клетку раствором называется:
А. реверсией В. мембранным потенциалом
Б. потенциалом действия Г. локальным потенциалом
3. Уменьшение разности потенциалов мембраны клетки при действии раздражителя называется:
А. реполяризацией В. деполяризацией
Б. гиперполяризацией Г. рефрактерностью
4. Анализатор, это единая система, включающая:
А. органы чувств
Б. проводниковый отдел и центральный корковый отдел
В. периферический рецепторный аппарат и проводниковый отдел
Г. периферический рецепторный аппарат, проводниковый отдел и центральный корковый отдел
5. Возбуждение в миелиновых нервных волокнах проводится:
А. с помощью медиатора
Б. не проводится
В. непрерывно вдоль всей мембраны от возбужденного участка к соседнему невозбужденному участку
Г. скачкообразно, перепрыгивая через участки волокна, которые покрыты миелином.
6. Поперечно-полосатые мышечные волокна выполняют функцию:
А. обеспечения тонуса кровеносных сосудов
Б. эвакуации химуса в пищеварительном тракте
В. поддержания позы
Г. водителя ритма сердца.
7. Из саркоплазматического ретикулума при возбуждении мышечного волокна высвобождаются ионы:
А. калия В. натрия
Б. кальция Г. хлора.
8. Зубчатый тетанус развивается в том случае, когда каждый последующий импульс возбуждения действует в период:
А. абсолютной рефрактерности мышцы
Б. расслабления мышцы
В. укорочения мышцы
Г. супернормальной возбудимости мышцы
9. Наименьшая скорость распространения возбуждения имеет место в:
А. синапсе В. мышце
Б. нерве Г. везде одинаково
10. Процесс мышечного сокращения в гладкомышечной клетке регулируется комплексом:
А. Са-кальмодулин В. тропонин-тропомиозин
Б. Са-тропомиозин Г. актомиозин
11. С увеличением силы раздражения время рефлекторной реакции:
А. укорачивается
Б. увеличивается

- В. не изменяется
Г. вначале укорачивается, а затем увеличивается
12. Роль синапсов ЦНС заключается в том, что они:
А. передают возбуждение с нейрона на нейрон
Б. являются местом возникновения возбуждения в ЦНС
В. формируют потенциал покоя нервной клетки
Г. проводят токи покоя
13. Возбуждающий постсинаптический потенциал -это локальный процесс, развивающийся:
А. на пресинаптической мембране В. на постсинаптической мембране
Б. в синаптической щели Г. во всем синапсе
14. Медиатор тормозного нейрона, как правило, на постсинаптической мембране вызывает:
А. деполяризацию В. экзальтацию
Б. реполяризацию Г. гиперполяризацию
15. В процессе длительного нервно-мышечного проведения возбуждения утомление наступает в первую очередь в:
А. соме нервных клеток В. скелетной мышце
Б. нервном волокне Г. нервно-мышечном синапсе
16. Возбуждение в нервном центре распространяется:
А. от эфферентного нейрона через промежуточные к афферентному
Б. от афферентного нейрона через промежуточные к эфферентному
В. от промежуточных нейронов через эфферентный к афферентному
Г. от промежуточных нейронов через афферентный к эфферентному
17. Один мотонейрон может получать информацию от нескольких афферентных нейронов благодаря:
А. иррадиации возбуждения В. трансформации ритма возбуждений
Б. дивергенции возбуждения Г. конвергенции возбуждений
18. Процесс торможения отличается от процесса возбуждения тем, что:
А. торможение распространяется, а возбуждение развивается локально
Б. при торможении возбудимость снижается
В. при торможении возбудимость не изменяется
Г. при торможении возбудимость увеличивается.
19. К специфическим тормозным нейронам относят:
А. клетки Реншоу
Б. нейросекреторные клетки гипоталамуса
В. мотонейроны спинного мозга
Г. пирамидные клетки коры полушарий мозга.
20. Возникновение ТПСП (тормозного постсинаптического потенциала) определяют ионы:
А. натрия В. кальция и хлора
Б. натрия и хлора Г. калия и хлора
21. В анализаторах сила раздражителя кодируется в нейроне:
А. амплитудой импульсов
Б. длительностью импульсов
В. частотой импульсов

22. Рецепторы, специализированные к восприятию нескольких видов раздражителя, называются:
- А. специфическими В. сенсорными
Б. эффекторными Г. полимодальными
23. На единицу поверхности кожи больше приходится:
- А. тепловых рецепторов Б. холодовых рецепторов
24. Коровое представительство слухового анализатора находится в:
- А. соматосенсорной коре В. височной области
Б. затылочной области Г. теменных долях
25. Тела альфа-мотонейронов располагаются в :
- А. передних рогах спинного мозга Б. боковых рогах спинного мозга
В. передних отделах варолиевого моста Г. задних рогах спинного мозга
26. Комплекс структур, необходимых для осуществления рефлекторной реакции, называется:
- А. рефлекторной дугой Б. нервным центром
В. функциональной системой Г. нервно-мышечным препаратом
27. Произвольные движения являются :
- А. наследственно обусловленными Б. врожденными
В. не требующими предварительного торможения Г. приобретенными
28. После перерезки между красным ядром и ядром Дейтерса тонус мышц:
- А. полностью исчезнет Б. значительно уменьшится
В. Тонус мышц – сгибателей станет выше тонуса мышц – разгибателей
Г. Тонус мышц – разгибателей станет выше тонуса мышц – сгибателей
29. Медиатор симпатической нервной системы норадреналин может вызывать как стимулирующие, так и тормозящие эффекты из – за:
- А. малой или большой концентрации норадреналина
Б. активности молекул норадреналина
В. типа рецепторов, взаимодействующих с норадреналином
Г. частоты импульсации, распространяющейся по симпатическим нервам
30. Возбуждение рецептора Гольджи (проприорецептора скелетных мышц) приведет к :
- А. сокращению интрафузальных мышечных волокон
Б. расслаблению экстрафузальных мышечных волокон
В. сокращению экстрафузальных мышечных волокон

Вариант 2

1. В фазу быстрой деполяризации потенциала действия проницаемость мембраны увеличивается для ионов:
- А. калия В. серы
Б. магния Г. натрия
2. В цитоплазме клеток по сравнению с наружным раствором выше концентрации ионов:
- А. хлора В. кальция
Б. натрия Г. калия
3. В основе аккомодации лежат процессы:

- А. инактивации калиевой и активации натриевой проницаемости
Б. повышение натриевой проницаемости
В. понижение калиевой проницаемости
Г. инактивация натриевой и активация калиевой проницаемости
4. Уровень деполяризации мембраны, при котором возникает потенциал действия, называется:
- А. субкритическим уровнем В. гипополяризацией
Б. критическим уровнем деполяризации Г. гиперполяризацией
5. Какие типы нервных волокон не имеют миелиновой оболочки:
- А. А-тип В. А- и В-тип
Б. В-тип Г. С-тип
6. Открытый участок мембраны осевого цилиндра, в котором миелиновая оболочка прерывается, называется:
- А. терминаль аксона В. аксонный холмик
Б. перехват Ранвье Г. пресинаптическая терминаль
7. Свойство автоматии характерно для:
- А. поперечно-полосатых мышечных клеток В. нервных волокон
Б. гладкомышечных клеток Г. синапсов
8. Наиболее быстрое утомление в нервно-мышечном комплексе наблюдается в:
- А. мышце В. нерве
Б. синапсе Г. везде одинаково
9. Система движения ионов через мембрану против концентрационного градиента, требующая затраты энергии, называется:
- А. пиноцитозом В. активным транспортом
Б. эндоцитозом Г. пассивным транспортом
10. Нисходящая фаза потенциала действия связана с повышением проницаемости для ионов:
- А. натрия В. кальция
Б. калия Г. хлора
11. Как изменяется амплитуда потенциала действия при его распространении по нервному волокну:
- А. увеличивается В. не изменяется
Б. уменьшается Г. сначала увеличивается, потом уменьшается
12. Специфическим блокатором натриевого канала является:
- А. тетродотоксин В. ионы магния
Б. кураре Г. верапамил
13. Чем обусловлена высокая возбудимость мембраны нервного волокна в перехватах Ранвье?
- А. высокой плотностью калиевых каналов
Б. высокой плотностью натриевых каналов
В. низкой плотностью натриевых каналов
Г. высокой плотностью кальциевых каналов
14. Пресинаптическое торможение развивается в синапсах:
- А. аксо-дендритических В. сомато-соматических
Б. аксо-соматических Г. аксо-аксональных

15. Передние и задние корешки спинного мозга:
А. не различаются в функциональном отношении
Б. задние являются эфферентными, а передние - афферентными
В. передние являются смешанными: афферентными и эфферентными
Г. передние являются эфферентными, а задние – афферентными
16. Гипоталамус осуществляет функцию:
А. регулирует мышечный тонус и произвольную координацию движений
Б. является коллектором на пути информации от рецепторов к коре полушарий большого мозга
В. осуществляет выпрямительные, зрительные и слуховые рефлексы
Г. является главным подкорковым центром регуляции вегетативной нервной системы
17. В состоянии психической и физической активности у человека на электроэнцефалограмме (ЭЭГ) доминирует:
А. альфа-ритм В. тета- ритм
Б. бета-ритм Г. дельта-ритм
18. Средний мозг участвует:
А. является главным коллектором чувствительной информации
Б. в регуляции мышечного тонуса, осуществлении выпрямительных, статокинетических, ориентировочных зрительных и слуховых рефлексов
В. в осуществлении статических рефлексов
Г. в регуляции вегетативных функций
19. Рефлексы, возникающие для поддержания позы, называются:
А. соматические В. кинетические
Б. статические Г. статокинетические
20. С каким вышележащим отделом ЦНС осуществляет связь «черная субстанция»:
А. корой больших полушарий В. гиппокампом
Б. базальными ядрами Г. гипоталамусом
21. Рецепторами растяжения мышц являются:
А. тельца Мейснера В. мышечные веретена
Б. диски Меркеля Г. колбы Краузе
22. К рецепторам, которые практически не обладают адаптацией, относятся:
А. тактильные В. вкусовые
Б. температурные Г. вестибулярные
23. При миопии (близорукости) главный фокус находится:
А. за сетчаткой Б. на сетчатке В. перед сетчаткой
24. Механизм аккомодации глаза состоит в изменении:
А. диаметра зрачка В. числа активных рецепторов
Б. кривизны хрусталика Г. количества палочек
25. Желтое пятно сетчатки составляют рецепторы:
А. палочки Б. колбочки
26. Способность рецепторов приспосабливаться к постоянно действующему раздражителю называется:
А. кодированием В. модальностью
Б. аккомодацией Г. адаптацией

27. К рецепторному отделу слухового анализатора относятся:
А. волосковые клетки В. совокупность образований внутреннего уха
Б. полукружные каналы Г. барабанная перепонка
28. Эффекты парасимпатического отдела вегетативной нервной системы представлены всеми перечисленными, кроме:
А. расширения бронхов Б. сужения зрачка
В. стимуляции желудочной секреции В. урежения работы сердца
29. Механизм кратковременной памяти представлен:
А. реверберацией возбуждения по замкнутым нейронным цепям
Б. ресинтезом и транскрипцией информационной РНК
В. посттетанической потенциацией
30. Боль, возникающая при повреждении нервного волокна, называется:
А. фантомной Б. отраженной В. невралгией

Вариант 3

1. Поступление каких ионов внутрь нервного окончания инициирует процесс выделения медиатора?
А. кальция В. калия
Б. натрия Г. хлора
2. Каков механизм блокады проведения возбуждения через синапс препаратами кураре?
А. ингибирование холинэстеразы
Б. блокада синтеза ацетилхолина
В. образование с холинорецептором прочного соединения
Г. блокада освобождения медиатора из нервного окончания
3. Какую максимальную частоту ритмического раздражения может воспроизвести мышца?
А. 50 Гц В. 300 Гц
Б. 100 Гц Г. 200 Гц
4. Способность живой ткани реагировать на любые виды раздражителя носит название:
А. проводимость В. лабильность
Б. автоматия Г. раздражимость
5. Внутренняя поверхность мембраны возбудимой клетки по отношению к наружной в состоянии функционального покоя заряжена:
А. положительно В. не заряжена
Б. отрицательно Г. так же, как и наружная поверхность
6. Увеличение разности потенциалов мембраны клетки называется:
А. реполяризацией В. гиперполяризацией
Б. деполяризацией Г. рефрактерностью
7. Фазе реполяризации потенциала действия соответствует фаза изменения возбудимости:
А. абсолютной рефрактерности В. субнормальной возбудимости
Б. относительной рефрактерности Г. экзальтации
8. Фазе абсолютной рефрактерности соответствует следующее состояние мембранных каналов:

- Б. не изменяется Г. подвергается фазовым изменениям
19. Латентный период рефлекса - это время от начала действия раздражителя до:
- А. окончания действия раздражителя
Б. окончания ответной реакции
В. достижения полезного приспособительного результата
Г. появления ответной реакции
20. К спинальным рефлексам относят:
- А. слюноотделительные В. глотания и рвотный
Б. стато-кинетические Г. миотатические
21. Пространство, видимое глазом при фиксации взора в одной точке, называется:
- А. остротой зрения В. полем зрения
Б. пространственным порогом Г. рецептивным полем
22. Центр зрительного анализатора локализован в области коры:
- А. затылочной В. соматосенсорной
Б. височной Г. теменной
23. Болевыми рецепторами являются:
- А. тельца Мейснера В. колбы Краузе
Б. тельца Руффини Г. свободные нервные окончания
24. Корковое представительство температурного анализатора находится:
- А. височной области коры В. затылочной области коры
Б. сенсорной зоне коры Г. гиппокампе
25. Зрительный нерв образуют аксоны клеток сетчатки:
- А. амакриновых В. ганглиозных
Б. биполярных Г. горизонтальных
26. Бинокулярное зрение обеспечивает:
- А. фокусировку лучей на сетчатке В. фокусировку лучей перед сетчаткой
Б. фокусировку лучей за сетчаткой Г. объемное видение
27. Отсутствие коленного рефлекса при травме поясничного отдела спинного мозга:
- А. является проявлением процесса торможения
Б. является проявлением процесса возбуждения
В. не зависит от процесса торможения
28. Активация сокращения гладкой мышцы под влиянием норадреналина происходит при взаимодействии его с:
- А. бета-адренорецепторами Б. М-холинорецепторами
В. Н-холинорецепторами Г. альфа-адренорецепторами
29. В работе нервных центров торможение необходимо для:
- А. замыкания дуги рефлекса в ответ на раздражение
Б. объединения клеток в нервные центры
В. регуляции и координации рефлекторных функций
30. Протанопия- это аномалия цветового зрения, связанная с нарушением восприятия :
- А. синего цвета Б. зеленого В. красного Г. фиолетового

- Б. не изменяется Г. подвергается фазовым изменениям
19. Латентный период рефлекса - это время от начала действия раздражителя до:
- А. окончания действия раздражителя
Б. окончания ответной реакции
В. достижения полезного приспособительного результата
Г. появления ответной реакции
20. К спинальным рефлексам относят:
- А. слюноотделительные В. глотания и рвотный
Б. стато-кинетические Г. миотатические
21. Пространство, видимое глазом при фиксации взора в одной точке, называется:
- А. остротой зрения В. полем зрения
Б. пространственным порогом Г. рецептивным полем
22. Центр зрительного анализатора локализован в области коры:
- А. затылочной В. соматосенсорной
Б. височной Г. теменной
23. Болевыми рецепторами являются:
- А. тельца Мейснера В. колбы Краузе
Б. тельца Руффини Г. свободные нервные окончания
24. Коровое представительство температурного анализатора находится:
- А. височной области коры В. затылочной области коры
Б. сенсорной зоне коры Г. гиппокампе
25. Зрительный нерв образуют аксоны клеток сетчатки:
- А. амакриновых В. ганглиозных
Б. биполярных Г. горизонтальных
26. Бинокулярное зрение обеспечивает:
- А. фокусировку лучей на сетчатке В. фокусировку лучей перед сетчаткой
Б. фокусировку лучей за сетчаткой Г. объемное видение
27. Отсутствие коленного рефлекса при травме поясничного отдела спинного мозга:
- А. является проявлением процесса торможения
Б. является проявлением процесса возбуждения
В. не зависит от процесса торможения
28. Активация сокращения гладкой мышцы под влиянием норадреналина происходит при взаимодействии его с:
- А. бета-адренорецепторами Б. М-холинорецепторами
В. Н-холинорецепторами Г. альфа-адренорецепторами
29. В работе нервных центров торможение необходимо для:
- А. замыкания дуги рефлекса в ответ на раздражение
Б. объединения клеток в нервные центры
В. регуляции и координации рефлекторных функций
30. Протанопия- это аномалия цветового зрения, связанная с нарушением восприятия :
- А. синего цвета Б. зеленого В. красного Г. фиолетового

Вариант 4.

1. Гладкие мышцы выполняют функции:

- А. перемещения тела в пространстве
- Б. поддержания позы
- В. обеспечения тонуса мышц-сгибателей
- Г. обеспечения тонуса сосудов

2. На постсинаптической мембране нервно-мышечного синапса возникает потенциал:

- А. постсинаптический тормозящий В. покоя
- Б. концевой пластинки Г. действия

3. В процессе длительного проведения возбуждения утомление наступает в последнюю очередь в:

- А. сом нервных клеток В. скелетной мышце
- Б. нервно-мышечном синапсе Г. нервном волокне

4. Встроенная в клеточную мембрану белковая молекула, обеспечивающая избирательный переход ионов через мембрану с затратой энергии АТФ, это:

- А. специфический ионный канал В. канал утечки
- Б. неспецифический ионный канал Г. ионный насос

5. Основным фермент, регулирующий передачу возбуждения с нерва на скелетную мышцу в синапсе, называется:

- А. ацетилхолинэстеразой В. карбоангидразой
- Б. моноаминоксидазой Г. дифосфоглицератом

6. Свойство автоматии характерно для:

- А. поперечно-полосатых мышечных клеток
- Б. гладкомышечных клеток
- В. нервных волокон
- Г. синапсов

7. Разность потенциалов между цитоплазмой и окружающим клетку раствором называется:

- А. реверсией В. мембранным потенциалом
- Б. потенциалом действия Г. локальным потенциалом

8. Сокращение мышцы, возникающее при раздражении ее сериями импульсов, каждый из которых действует в фазу сокращения, называется:

- А. одиночным сокращением Б. гладким тетанусом
- В. оптимальным сокращением Г. зубчатым тетанусом

9. К чему приводит сальтаторное проведение возбуждения в миелинизированных нервных волокнах:

- А. к увеличению скорости проведения возбуждения
- Б. к увеличению амплитуды потенциала действия
- В. к уменьшению скорости проведения
- Г. скорость проведения не изменится

10. К какому типу относятся нервные волокна, иннервирующие скелетные мышцы:

- А. к типу А В. к типу С
- Б. к типу В Г. к типу Д

11. Какие типы нервных волокон имеют миелиновую оболочку:

- А. А-тип В. А- и В-тип
- Б. В-тип Г. С-тип

12. Дельта-ритм на электроэнцефалограмме (ЭЭГ) характерен для состояния:

- А. спокойного бодрствования В. поверхностного сна
- Б. активного бодрствования Г. глубокого сна

13. Постсинаптическое торможение развивается в синапсах:

- А. дендро-аксональных В. сомато-соматических
- Б. сомато-аксональных Г. аксо-соматических

14. В состоянии спокойного бодрствования у человека в большей части коры полушарий мозга регистрируется:

- А. альфа-ритм В. тета-ритм
- Б. бета-ритм Г. дельта-ритм

15. Рецепторным потенциалом называется:

- А. распространяющаяся деполяризация мембраны клетки
- Б. потенциал действия рецептора
- В. следовая гиперполяризация мембраны рецептора
- Г. локальная деполяризация мембраны рецептора

16. Явление, при котором возбуждение одной мышцы сопровождается торможением центра мышцы-антагониста, называется:

- А. окклюзией В. облегчением
- Б. реципрокным торможением Г. утомлением

17. Какой эфферентный нейрон передних рогов спинного мозга иннервирует сократительные элементы интрафузальных волокон?

- А. гамма мотонейрон В. интернейрон
- Б. альфа мотонейрон Г. бета-мотонейрон

18. Рефлексы, возникающие для поддержания позы при движении, называются:

- А. статическими В. соматическими
- Б. кинетическими Г. статокинетическими

19. Какой медиатор вырабатывается клетками «черной субстанции»?

- А. дофамин В. ацетилхолин
- Б. серотонин Г. глицин

20. Свойство организма запечатлевать события, имевшие место в его жизни, называется:

- А. эмоцией В. памятью
- Б. сознанием Г. высшей нервной деятельностью

21. Более глубоко в коже локализуются:

- А. холодовые рецепторы Б. тепловые рецепторы

22. Рецепторами растяжения мышцы являются:

- А. тельца Мейснера В. мышечные веретена
- Б. диски Меркеля Г. колбы Краузе

23. Область восприятия человеком звуковых колебаний находится в диапазоне:

- А. 6 - 2000 Гц В. 10 - 2000 Гц

Б. 1 - 10 000 Гц

Г. 16 - 20 000 Гц

24. К звукопроводящим образованиям слухового анализатора относятся:

А. барабанная перепонка, молоточек, наковальня, стремечко

Б. кортиева орган, полукружные каналы

В. евстахиева труба, преддверие

25. При пресбиопии (дальнозоркости) главный фокус находится в:

А. на сетчатке Б. перед сетчаткой В. за сетчаткой

26. Способность глаза различать две светящиеся точки, проекции которых падают на сетчатку под углом в одну минуту, называется:

А. астигматизм

В. пресбиопией

Б. рефракцией глаза

Г. нормальной остротой зрения

27. Наличие у человека бинаурального слуха позволяет:

А. воспринимать звуки Б. слышать низкие тона

В. локализовать источник звука

Г. слышать высокие тона

28. Слюноотделительный рефлекс у голодного человека при воспоминании о пище является:

А. безусловным рефлексом Б. стереотипным рефлексом

В. условным рефлексом

29. Видом физиологического сна является:

А. гипнотический Б. периодический, ежесуточный

В. летаргический Г. нарколепсия

30. Эмоции классифицируются как:

А. сильные и слабые Б. объективные и субъективные

В. положительные и отрицательные Г. соматические и висцеральные

Краткое содержание курса нормальной физиологии с основами анатомии

КРОВЬ

Кровь относится к жидким средам организма. Система крови включает органы кроветворения, циркулирующую по сосудам кровь, органы кроворазрушения, аппарат нейрогуморальной регуляции.

1. Основные функции крови: дыхательная, трофическая, экскреторная, гуморальная.

2. Кровь состоит из форменных элементов, на долю которых приходится (40-45%): **лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов** (кровяных пластинок) и жидкой части - **плазмы** (55 - 60%).

3. **Гематокрит** – отношение объема эритроцитов к объему крови (у мужчин - 40-48%, у женщин – 36-42%), изменение его величины характеризует степень разведения или концентрации крови. **Объем крови** в организме человека составляет 6-8% от массы тела.

2. Плазма – состоит из 90% воды, ее **минеральный состав**: ионы Na, K, Ca, Cl, бикарбонаты, фосфаты. Функции: обеспечение осмотического давления, буферных свойств крови, перераспределения воды, возбудимости и сократимости клеток, участие в свертывании крови.

3. Белки плазмы: альбумины, глобулины (α , β , γ), фибриноген. Основная роль: питательная, транспортная, создание онкотического давления, иммунная и буферная функции, участие в гемостазе, агрегации эритроцитов.

4. Низкомолекулярные органические вещества: промежуточные и конечные продукты обмена веществ, витамины, микроэлементы, гормоны, ферменты.

Физико-химические показатели крови:

5. Осмотическое давление крови обусловлено электролитами плазмы, создается, в основном, содержанием ионов Na – 140 ммоль/л и Cl – 102 ммоль/л. Изотонический раствор (0,9% раствор NaCl), имеет одинаковое с плазмой крови осмотическое давление, которое составляет 6,6-7,6 атм. Гипотонический раствор имеет более низкое осмотическое давление, гипертонический – более высокое давление.

6. Онкотическое давление крови создается белками плазмы, в основном альбуминами, которые обладают высокой гидрофильностью и участвуют в обмене воды между кровью и тканями.

7. Кровь имеет **слабощелочную реакцию (pH=7,35-7,4)**, которая зависит от соотношения H^+ и OH^- ионов. Кислотно-щелочное равновесие обеспечивается гемоглобиновым, бикарбонатным, фосфатным и белковым буферными системами. В поддержании pH также участвуют легкие, почки, желудочно-кишечный тракт и печень. Сдвиг pH крови в сторону увеличения концентрации H^+ ионов называется **ацидоз**, сдвиг в сторону повышения OH^- ионов - **алкалоз**.

8. Вязкость крови (внутреннее трение крови) составляет 4-5 условных единиц, вязкость плазмы – 2,5, если условно принять вязкость воды равной 1. Вязкость крови зависит от белков плазмы, от количества эритроцитарной массы, от количества воды в крови и организме.

Кстати...

Изотонический – раствор, который изотоничен плазме, т.е. имеет ту же осмолярность, что и нормальная плазма.

Гипотонический - раствор, осмолярность которого ниже осмолярности плазмы.

Гипертонический – раствор, осмолярность которого выше осмолярности плазмы.

Форменные элементы крови

1. **Эритроциты** образуются в миелоидной ткани красного костного мозга из полипотентных стволовых клеток. **Эритропоэз** стимулируют: эритропоэтин, ионы железа, микроэлементы, витамин В₁₂, фолиевая кислота, витамин С, гормоны АКТГ, СТГ, глюкокортикоиды, тироксин, андрогены. Эстрогены тормозят эритропоэз.
2. У мужчин количество эритроцитов в литре крови $4,5 - 5,5 \cdot 10^{12}$, у женщин $3,8 - 4,5 \cdot 10^{12}$. Увеличение количества эритроцитов в литре крови называется – **эритроцитоз**, уменьшение – **эритропения**.
3. Эритроциты - безъядерные клетки, имеют форму двояковогнутого диска. Продолжительность жизни эритроцита - 100-120 дней, разрушаются фагоцитами мононуклеарной системы селезенки и печени (до 80%) и путем внутрисосудистого гемолиза (10% -15%).
4. **Разрушение** эритроцитов – гемолиз, различают, в зависимости от причин его вызывающих.: осмотический, биологический, химический, механический.
5. **Функции** эритроцитов:
 - транспорт О₂ и СО₂,
 - транспорт биологически активных веществ,
 - регуляция рН,
 - защитная (перенос иммуноглобулинов, участие в реакциях агглютинации, преципитации, участие в гемостазе),
 - способность адсорбировать токсические вещества.
6. **Гемоглобин** - хромопротеид, состоит из 4 железосодержащих групп гема и глобина, имеющего 4 полипептидных цепи. Типы гемоглобина: **гемоглобин взрослого HbA**(2α-, 2β-цепи), **фетальный гемоглобин** (новорожденного) **HbF** (2α-, 2γ-цепи), обладает высоким сродством к О₂, **примитивный гемоглобин** (плода) **HbP** (2α-, 2δ-цепи).
7. Физиологические соединения гемоглобина: **оксигемоглобин Hb(O₂)₄**, (в артериальной крови), **дезоксигемоглобин (HHb)**, гемоглобин, отдавший О₂ (больше в венозной крови), **карбгемоглобин (HHbCO₂)**, присоединивший СО₂ (в венозной крови).
8. Нефизиологические (патологические) соединения гемоглобина: **карбоксигемоглобин (HbCO)**, имеет высокое сродство к СО (угарному газу), **метгемоглобин (Met Hb)**, в составе - окисленный атом железа - Fe³⁺.
9. **Цветовой показатель** – характеризует степень насыщения эритроцита гемоглобином. **Нормохромный** эритроцит – цветовой показатель – 0,8-1,0, **гиперхромный** - цветовой показатель выше 1,0, **гипохромный** эритроцит- цветовой показатель ниже 0,8.
10. **Лейкоциты** - ядерные клетки, образуются из полипотентных клеток миелоидного ряда - (гранулоциты, моноциты, В-лимфоциты, предшественники Т-лимфоцитов) и клеток-предшественниц лимфоцитопоэза - (происходит дифференцировка и размножение В- и Т-лимфоцитов).
11. **Миелопоэз** стимулируется лейкопоэтинами (колониестимулирующий фактор -КСФ), интерлейкинами ИЛ-1, ИЛ-3, ИЛ-6, ИЛ-11, гормонами : адреналином, глюкокортикоидами, АКТГ, андрогенами.
12. **Лимфопоэз** стимулируется лимфокинами, ИЛ-1, ИЛ-2, ИЛ-4,ИЛ-7, процессы дифференцировки лимфоцитов регулируются лимфопоэтинами. **Время жизни** лейкоцитов – от нескольких часов (гранулоциты), до 5-10 суток (моноциты, короткоживущие лимфоциты), однако может быть и от нескольких месяцев до нескольких лет (клетки памяти).
13. **Лейкоцитоз** - увеличение количества лейкоцитов в литре крови, различают: физиологический (пищевой, миогенный, эмоциональный) и патологический лейкоцитоз. **Лейкопения** – уменьшение количества лейкоцитов в крови, встречается только при патологическом состоянии.
14. Основные функции лейкоцитов:
 - **защитная** (фагоцитоз микроорганизмов и отмирающих клеток, бактерицидное и антитоксическое действие, участие в иммунологических реакциях, в процессе свертывания крови);
 - **регенеративная** (участие в заживлении тканей);
 - **транспортная** (перенос ферментов).
15. Лейкоциты имеют общие свойства для обеспечения их основных функций:
 - **амебовидная подвижность**,
 - **миграция** – способностью их проникать через стенку неповрежденных капилляров,
 - **фагоцитоз**.
16. **Лейкоцитарная формула**–процентное соотношение разных представителей лейкоцитов в крови. Лейкоциты делятся на 2 группы:
 - **гранулоциты** - нейтрофилы, эозинофилы, базофилы.
 - **агранулоциты** – моноциты, лимфоциты.
17. **Нейтрофилы** (50 - 75% от общего числа лейкоцитов). Функции: фагоцитоз, продукция факторов хемотаксиса, ИЛ-1, ИЛ-6, гранулоцитарного КСФ, гранулы содержат вещества, обладающие высокой бактерицидной активностью (лизозим, интерфероны, лактоферрин), имеют рецепторы к иммуноглобулинам, к белкам комплемента С, к лейкопоэтинам. В сосудистом русле находятся несколько часов, потом мигрируют в слизистые оболочки и ткани.
18. **Базофилы** (0-1%). Функции: синтез и депонирование биологически активных веществ (гепарин, гистамин, эозинофильный хемотаксический фактор анафилаксии), наличие рецепторов к IgE, участие в аллергических реакциях, в регуляции агрегатного состояния крови, проницаемости сосудов, поддержании кровотока в тканях. Базофилы мигрируют из крови в ткани и превращаются в тучные клетки.

19. **Эозинофилы** (1-5%). Функции: защита от паразитарной инфекции, инаktivация продуктов, образующихся при аллергической реакции, гистамина (при помощи гистаминазы), нейтрализация гепарина, медиаторов воспаления, наличие рецепторов к IgE, IgG, IgM, предупреждение агрегации тромбоцитов.
20. **Моноциты** – (2-10%) Предшественники тканевых макрофагов, после миграции в ткани превращаются в макрофаги, живут несколько месяцев. Функции: фагоцитоз старых, поврежденных клеток, обеспечение реакций клеточного и гуморального иммунитета (презентация антигена), противоопухолевого (цитотоксическое действие на опухолевые клетки) и противoinфекционного иммунитета, регенерация тканей, секреция более ста биологически активных веществ: несколько типов интерлейкинов ИЛ-1 – ИЛ-6, лейкотриенов, простагландинов, и др.
21. **Лимфоциты** (20-40%) - главные клетки специфической иммунной системы, различают **Т-лимфоциты** (проходят дифференцировку в тимусе), **В- лимфоциты**, (бурса-зависимые), **нулевые лимфоциты**. Функции: Т-лимфоциты ответственны за клеточный иммунитет, различают **Т-хелперы (Т_х)**, **Т-супрессоры (Т_с)**, **Т-киллеры (Т_к)**, **Т-клетки памяти**. Т_х стимулируют как клеточный, так и гуморальный иммунитет, Т_с – угнетают активность В-лимфоцитов, а также, Т_к и Т_х. Т-киллеры - цитотоксические лимфоциты, уничтожают чужеродные антигены. **В-лимфоциты** – участвуют в гуморальном иммунитете. В-лимфоциты дифференцируются в **плазматические клетки**, часть В-лимфоцитов превращаются в **В –клетки памяти**. **Нулевые лимфоциты** (5%) - к ним относятся натуральные киллеры (**NK-клетки**), участвуют в противоопухолевом иммунитете, а также являются предшественниками Т- и В- лимфоцитов.
22. **Иммунитет неспецифический (врожденный)** представлен:
 - клеточными факторами: гранулоцитами, макрофагами, которые быстро активируются для фагоцитоза, цитолиза,
 - гуморальными веществами: естественными антителами, системой комплемента, лизоцимом, интерфероном, фибронектином, а также эпителий слизистых оболочек, кожа, секреты желудочно-кишечного тракта (НСІ, желчь), слюнных и потовых желез.
23. **Иммунитет специфический (приобретенный)** представлен:
 - **клеточным иммунитетом** - направлен на уничтожение чужеродных клеток, обусловлен Т-лимфоцитами;
 - **гуморальным иммунитетом**, обеспечен В-лимфоцитами, принимающими участие в образовании антител.
24. **Антиген** – чужеродное для организма вещество, способное вызывать иммунный ответ, представлен белками, нуклеиновыми кислотами с большим молекулярным весом, полисахаридами. Имеет на поверхности функциональные группы (**детерминанты**), которые определяют его специфичность.
25. **Иммунный комплекс** – антиген, связанный с антителом.
26. **Антитело (иммуноглобулин)**– гликопротеид, синтезируется организмом в ответ на присутствие антигена. Иммуноглобулины делятся на 5 классов: **IgM** (начинают первичный ответ), **IgG**, **IgA**, **IgD**, **IgE**.
27. **HLA** – лейкоцитарная антигенная система человека (около 80 антигенов), которые называются **трансплантационные антигены**, определяют антигенную индивидуальность организма.
28. **Антиген-презентирующая клетка** – макрофаг, взаимодействующий с Т- и В- лимфоцитами, фиксирует на своей поверхности чужеродный антиген для более доступного представления его лимфоцитам.
29. **Центральные органы**, принимающие участие в иммунном ответе: костный мозг, тимус. В них происходит антиген-независимая фаза развития лимфоцитов.
30. **Периферические органы** (происходит антиген-зависимая фаза развития лимфоцитов): селезенка, лимфатические узлы, лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками и кожей (миндалины, аппендикс).
31. **Имунокомпетентные клетки**: 1) антиген-представляющие клетки: моноциты, макрофаги содержат главный комплекс гистосовместимости I), все клетки организма (содержат главный комплекс гистосовместимости II), 2) В- лимфоциты, Т-лимфоциты.
32. **Клеточный иммунитет** - антиген расщепляется в клетке и вместе с главным комплексом гистосовместимости (ГКГС) подается на ее поверхность, где распознается Т-киллером, который активируется и поражает антиген-измененную клетку.
33. **Гуморальный иммунитет** – Антиген поступает в В–лимфоцит, обрабатывается и подается на его поверхность, где распознается Т-хелпером. Активированный В-лимфоцит проникает в лимфоидную ткань, превращается в плазматическую клетку, секретирующую иммуноглобулины IgG, IgA, IgD, IgE.
34. **Тромбоциты** – это плоские безъядерные клетки (содержание в периферической крови 200 000-400 000 в мкл). Образуются в костном мозге из **мегакариоцитов**, синтез регулируется тромбопоэтином.
35. **Время жизни** составляет 5-11 дней, затем они разрушаются в печени, легких и селезенке. Около 70% тромбоцитов циркулирует в крови, 30% - депонируется в селезенке.
36. Тромбоциты содержат около 13 факторов свертывания, наиболее представительны: тромбоцитарный акцелератор–глобулин, тромбоцитарный фибриноген, тромбоцитарный тромбопластин, фибронектин, АТФ, АДФ, ГТФ, ГДФ, и VII факторы свертывания, тромбостенин, альфа₂-антиплазмин, антигепарин, фактор Виллебранда, серотонин, катехоламины и др.
37. **Функции** тромбоцитов:
 - участие в остановке кровотечения,

- участие в свертывании крови,
- транспортная,
- ангиотрофическая
- фагоцитоз.

Гемостаз – остановка кровотечения.

1. **Первичный** (сосудисто-тромбоцитарный) гемостаз, наблюдается в мелких сосудах, обуславливается сужением сосудов, адгезией и агрегацией тромбоцитов. В норме длительность кровотечения из мелких сосудов составляет 1-3 мин.
2. При разрушении тромбоцитов образуется масса обломков мембран – тромбоцитарный фактор 3, который запускает цепь активации факторов свертывания вторичного гемостаза.
3. Образуется **тромбоксан**, который способствует **необратимой агрегации** тромбоцитов. Эффект усиливают ионы Ca^{2+} и АДФ.
4. Лавинообразное вовлечение тромбоцитов в процесс закупорки просвета сосуда приводит к возникновению **тромбоцитарного сгустка**, состоящего из тромбоцитарного тромбопластина и небольшого количества **тромбина**.
5. Во вторичном (коагуляционном) гемостазе участвуют **плазменные факторы** свертывания: фибриноген - **I**; протромбин - **II**; тканевой тромбопластин - **III**; ионы Ca^{++} - **IV**; проакцелерин - **V**; проконвертин – **VII**; антигемофильный глобулин А - **VIII**; фактор Кристмаса – **IX**; фактор Стюарта-Прауэра – **X**; плазменный предшественник тромбопластина **XI**; фактор Хагемана **XII**; фибрин-стабилизирующий фактор – **XIII**; дополнительные факторы – прекалликреин или фактор Флетчера и фактор Фитцджеральда.
6. Факторы свертывания крови представляют собой протеолитические ферменты, которые в крови находятся в неактивной форме и в случае необходимости начинают активировать друг друга. Образуются они, в основном, в печени и в присутствии витамина К.
7. Коагуляционный гемостаз в начальной фазе может происходить по **внутреннему** (с участием плазменных и тромбоцитарных факторов), и по **внешнему** (с участием тканевых факторов) механизму активации. Продукты коагуляционного гемостаза: 1) **кровяная и тканевая протромбиназы**, 2) **тромбин** 3) **нерастворимый фибрин**. В результате образуется сгусток, состоящий из фибриновых нитей, эритроцитов, тромбоцитов. Среднее время свертывания -5-7 мин.

8. **Ретракция** - сжатие сгустка из фибриновых нитей, которое происходит под действием **тромбостенина**.

9. **Фибринолиз** – это процесс разрушения фибринового сгустка, и, таким образом, реканализации сосуда, который идет под действием **плазмина**, образующегося из **плазминогена** (при участии активаторов внешнего и внутреннего пути).

10. В крови вместе с системой свертывания существует **противосвертывающая система**, представленная первичными антикоагулянтами: **гепарином, антитромбином III, протеином С, альфа2-макроглобулином** и вторичными антикоагулянтами (образуются в процессе свертывания и фибринолиза): **антитромбином IV, фибринопептидами А и В**. Препятствуют свертыванию: гладкая поверхность эндотелия сосудов (предохраняет активацию XII фактора), стенки сосудов покрыты слоем растворимого фибрина, который адсорбирует тромбин, высокая скорость течения крови.

Кстати...

Широко известный препарат, оказывающий противовоспалительное действие – **аспирин** – необратимо ингибирует циклооксигеназу, которая способствует превращению арахидоновой кислоты сначала в простагландин G_2 , а в последующем, в простагландин H_2 , который принимает участие в воспалительных реакциях организма. Кроме этого, аспирин ингибирует образование тромбоксана A_2 , который является вазоконстриктором и способствует адгезии и агрегации тромбоцитов. В низких дозах аспирин уменьшает риск тромбообразования при атеросклерозе и рекомендуется пожилым пациентам. Однако прием аспирина в эффективных терапевтических дозах в течение длительного времени увеличивает длительность кровотечения. Поэтому аспирин противопоказан донорам и беременным женщинам, особенно в третьем триместре беременности.

11. Регуляция свертывания крови:

- **Гиперкоагулемия** – ускорение свертывания крови, наблюдается при активации симпатической системы (действие адреналина, норадреналина), тромбоцитозе (увеличении количества тромбоцитов).
- **Гипокоагулемия** – замедление свертывания крови, наблюдается при недостатке витамина К, при тромбоцитопении (снижении содержания тромбоцитов). Полное отсутствие свертывания крови

– **гемофилии типа А и В** (при недостатке антигемофильных глобулинов А и В).

ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА

Сердце – это полый мышечный орган, который обеспечивает движение крови по сосудам. Дезоксигенированная, бедная кислородом кровь от органов и тканей поступает к правым отделам сердца, а затем – в легкие. В легких кровь насыщается кислородом, затем поступает к левым отделам сердца и возвращается к тканям.

Строение сердца.

1. Сердце теплокровных состоит из четырех камер: **двух предсердий**, получающих венозную кровь, и **двух желудочков**, которые выбрасывают кровь в артерии.
2. Правая половина сердца представлена правым предсердием и правым желудочком, а левая половина – левым предсердием и левым желудочком. Левая половина обеспечивает **системный кровоток**, а правая – **легочный**.
3. Правый желудочек выбрасывает кровь в легкие. Затем эта кровь возвращается в левое предсердие. Это **малый круг кровообращения**.
4. Левый желудочек перекачивает кровь в аорту и артерии системного кровотока, возвращается кровь в правое предсердие. Это **большой круг кровообращения**.
5. В сердце имеются две пары клапанов – **створчатые и полулунные**.
6. **Створчатые** или атриовентрикулярные (предсердно-желудочковые) клапаны расположены между **предсердиями и желудочками**. В левой половине сердца находится **двухстворчатый клапан** (митральный), в правой – **трехстворчатый** (трикуспидальный).
7. К полулунным клапанам относится **аортальный** клапан, расположенный между левым желудочком и аортой, и **пульмональный** – между правым желудочком и легочной артерией.
8. Атриовентрикулярные клапаны препятствуют обратному забросу (регургитации) крови в предсердия во время систолы желудочков. Полулунные клапаны препятствуют обратному забросу крови в желудочки во время диастолы сердца.

Сердечный цикл и тоны сердца.

1. **Основная функция сердца – насосная** или нагнетательная (обеспечение эффективного системного и легочного кровотока).
2. Насосная функция сердца основана на чередовании сокращения сердца – **сistolы**, и расслабления – **диастолы**, которое составляет **сердечный цикл**. Сокращение сердца является двух ступенчатым процессом. Сначала сокращаются оба предсердия, а затем – желудочки.
3. **Сердечный цикл** состоит из нескольких периодов, в течение которых либо изменяется давление при постоянном объеме крови в сердце, либо

изменяется объем при небольшом изменении давления в полостях сердца.

4. Один сердечный цикл (при частоте сокращения сердца 75 ударов в минуту) длится **0,8 сек.** Из них **систола предсердий** составляет **0,1 сек.**, а **диастола** – **0,7 сек.** **Систола желудочков** длится **0,33 сек.**, а **диастола** – **0,47 сек.**
5. Во время диастолы сначала предсердия, а затем желудочки наполняются кровью. В самом начале систолы желудочков (период **изоволюметрического сокращения**), внутрижелудочковое давление повышается, створки атриовентрикулярных клапанов выворачиваются в сторону предсердий и они захлопываются. В этот момент полулунные клапаны еще закрыты, желудочки продолжают сокращаться, но их объем не меняется (кровь не сжимаема).
6. В период изоволюметрического сокращения давление в левом желудочке равно 70-80 мм рт.ст., а в правом – 25-30 мм рт.ст. Как только давление в левом желудочке начинает превышать систолическое давление в аорте, открываются полулунные клапаны и начинается **период изгнания крови**.
7. За одну систолу сердце изгоняет примерно 60-70 мл крови – это **ударный** или **систолический объем**, что составляет примерно половину от **конечно -диастолического объема** (объема крови, который собирается в сердце к концу диастолы), равного 130 мл. В конце периода изгнания в сердце остается около 70 мл крови – **конечно-систолический** или **резервный объем**.
8. В диастолу, внутрижелудочковое давление падает почти до 0, происходит **изоволюметрическое расслабление**. Когда давление в желудочках становится меньше, чем в предсердиях (в предсердиях около 5-8 мм рт.ст. – в систолу и 0 мм рт.ст. – в диастолу) атриовентрикулярные клапаны открываются, и происходит **быстрое**, потом **медленное наполнение** желудочков кровью, тем самым запускается новый сердечный цикл.

Электрическая активность сердца и автоматия

1. Сердечная мышца или миокард относится к возбудимым тканям, имеет в покое разность потенциалов на плазматической мембране и способна генерировать и проводить потенциал действия (**ПД**). Генерация ПД – это функция исключительно **атипических** мышечных клеток сердца.
2. Клетки миокарда делятся на два вида – **рабочий миокард** желудочков и **атипические кардиомиоциты**. Они отличаются по строению, и по характеру электрической активности. Рабочий миокард обладает обычными для скелетной мышцы свойствами – **возбудимостью, проводимостью и сократимостью**. Атипические кардиомиоциты обладают еще одним свойством – **автоматией**.

3. **Автоматия** – это способность сердца ритмически сокращаться под влиянием импульсов, которые генерируются в нем самом, без какого-либо внешнего влияния (нервного или гуморального).
4. Клетки, способные генерировать ПД, называют **пейсмекерами**, они составляют проводящую систему сердца.
5. В норме ПД генерируется только в **синоатриальном узле (СА)**, расположенном в стенке правого предсердия в месте впадения верхней полой вены. Он является пейсмекером первого порядка и подавляет активность всех других узлов автоматии. Частота сердечных сокращений (ЧСС), обеспечиваемая активностью этого узла автоматии, составляет 60-80 ударов в минуту – это **синусовый ритм**.
6. Если ЧСС равен менее 60 ударов в мин, то такое явление называется **брадикардией**, если ЧСС больше 80 ударов в минуту – **тахикардией**.
7. Пейсмекер 2-го порядка – **атриовентрикулярный (АВ)**, располагается у правого края межпредсердной перегородки. Активируется в том случае, когда синусовый узел не генерирует ПД. ЧСС при этом составляет 40-45 ударов в минуту.
8. Генерирует ПД и **пучок Гиса**, расположенный в верхней части межжелудочковой перегородки, делящийся на **правую и левую ножки Гиса** – пейсмекер 3-го порядка. ЧСС в этом случае не превышает 30-35 ударов в минуту.
9. В области верхушки сердца ножки **пучка Гиса** загибаются вверх и образуют сеть атипических кардиомиоцитов, пронизывающих весь миокард желудочков, – это **волокна Пуркинье**. Волокна Пуркинье генерируют ПД с низкой частотой – 10-20 ударов в минуту, что недостаточно для поддержания кровоснабжения и активности, прежде всего, нейронов коры головного мозга.
10. Таким образом, в проводящей системе сердца существует **убывающий градиент автоматии**.

Различия электрической активности атипических кардиомиоцитов и клеток рабочего миокарда.

1. В атипических кардиомиоцитах мембранный потенциал (МП) – 60 мВ, в рабочих – 90 мВ. Уровень МП говорит о возбудимости клетки, то есть МП атипических клеток ближе к **пороговому** или **критическому уровню деполяризации**, и на мембране легче возникает ПД.
2. МП в атипических кардиомиоцитах нестабилен и медленно смещается в сторону критического уровня деполяризации. Первая фаза ПД – **спонтанная медленная диастолическая деполяризация**, обусловленная повышением проницаемости мембраны для катионов Ca^{2+} , K^{+} и Na^{+} . Результирующий ток через эти каналы будет преимущественно входящим током ионов Ca^{2+} . Следующая – **фаза деполяризации**, связана с открытием Ca^{2+} - каналов, затем – **фаза реполяризации**, обусловленная выходом ионов K^{+} .
3. В рабочих кардиомиоцитах локализованы быстрые Na^{+} -каналы, которые запускают **фазу быстрой деполяризации**, с выходом ионов K^{+} связана **начальная фаза реполяризации**, которая сменяется **фазой плато**,

обусловленной открытием медленных Ca^{2+} - каналов и входящим током ионов Ca^{2+} . **Фаза реполяризации** обеспечена выходящим током ионов K^{+} .

4. Длительность ПД составляет 0,3сек или 300мсек (сравните с длительностью ПД в скелетной мышце, равную 3-5 мсек). Поэтому период **абсолютной невозбудимости (рефрактерности)** в рабочих кардиомиоцитах (**0,27с**), исключает возможность возникновения тетануса, что очень важно для насосной функции сердца.
5. Различают также период **относительной рефрактерности** (0,03с), когда возможна генерация нового ПД при действии очень сильного раздражения.

Электрокардиография (ЭКГ).

1. **ЭКГ** – метод регистрации с поверхности тела электрической активности сердца. На кривой ЭКГ различают 5 волн или зубцов – **P, Q, R, S, T**. Зубцы P, R, T направлены вверх (положительные), а зубцы Q и S – вниз (отрицательные).
2. Существуют **3 стандартных отведения ЭКГ**: **I** – правая рука – левая рука (места наложения электродов электрокардиографа), **II** – правая рука – левая нога и **III** – левая рука – левая нога; **6 грудных отведений ($V_1 - V_6$)** и **3 усиленных униполярных - AVL** (активный электрод располагается на левой руке), **AVR** (активный электрод – на правой руке), **AVF** (активный электрод – на левой ноге).
3. Зубец P отражает деполяризацию предсердий, комплекс зубцов Q, R, S отражает распространение волны деполяризации по желудочкам. Зубец T – процесс реполяризации желудочков.
4. Кривая ЭКГ свидетельствует о частоте сердечных сокращений (автоматия), возбудимости сердечной мышцы, скорости проведения волны деполяризации (ПД) по отделам сердца, о функциональном состоянии сердечной мышцы.
5. **Амплитуда зубцов ЭКГ, интервалы:**
 - **Амплитуда зубцов** зависит от величины разности потенциалов в отделах сердца. Амплитуда P составляет 0,2-0,3 мВ, R – 0,6-1,5 мВ, и T – 0,3-0,5 мВ
 - **Интервалы ЭКГ** отражают время распространения ПД по проводящей системе сердца. Интервал PQ – распространение ПД от синоатриального узла до атриовентрикулярного, он равен 0,12-0,18 сек, комплекс Q, R, S – распространение ПД по желудочкам равен 0,06-0,09 сек, и ST – 0,24-0,35 сек.

Тоны сердца.

1. Механическая работа сердца характеризуется звуковыми характеристиками или **тонами сердца**. Тоны сердца связаны с работой клапанов. Различают 4 тона сердца, однако диагностическое значение имеют только **I** и **II** тоны, для прослушивания которых используют фонендоскоп.
2. Первый тон называется **систолическим или мышечным**. Возникает в начале систолы желудочков, когда давление в них начинает превышать давление крови в предсердиях, связан с захлопыванием *атриовентрикулярных клапанов* (клапанный компонент). Также присоединяются компоненты: колебание *сухожильных нитей*, *колебание сосочковых мышц*, *колебание стенки желудочков*. По звуковой характеристике 1 тон - **длительный и глухой**.
3. Второй тон называется **диастолическим или клапанным**. Он связан с захлопыванием **полулунных клапанов**. Во время диастолы желудочков давление в них резко падает, кровь из аорты и легочной артерии устремляется обратно в сердце, что приводит к захлопыванию полулунных клапанов.

Проводимость кардиомиоцитов.

1. Морфологически сердце состоит из отдельных кардиомиоцитов, но сердечная мышца работает как единое целое (**функциональный синцитий**). ПД, возникший в синоатриальном узле, беспрепятственно распространяется по проводящей системе сердца и рабочим кардиомиоцитам.
2. Скорость распространения возбуждения в разных отделах сердца различна. В предсердиях, от СА узла - около 1 м/сек, в атриовентрикулярном узле скорость снижается до 0,2-0,3 м/сек. Это - **атриовентрикулярная задержка**, благодаря которой происходит координация сокращений предсердий и желудочков.
3. По пучку Гиса, скорость распространения ПД увеличивается, а в волокнах Пуркинье достигает 4 м/сек для исключения неодновременного проведения возбуждения и сокращения желудочков.
4. По рабочему миокарду скорость проведения составляет 1 м/сек. Высокую скорость распространения ПД обеспечивают вставочные диски, содержащих **щелевые контакты** (гар-контакты), которыми кардиомиоциты соединены друг с другом. В месте щелевого контакта имеются особые белки – **коннексоны**, для беспрепятственного и быстрого распространения ПД по всему миокарду.

Сократимость сердечной мышцы. Механизм мышечного сокращения.

1. Основные этапы электро-механического сопряжения рабочего миокарда одинаковы с поперечно-полосатыми мышцами. Однако есть некоторые отличия:
2. ПД распространяется по клеточной мембране кардиомиоцитов и, деполяризуя Т-трубочки с **дигидропиридиновым рецептором**, открывает Са-каналы L-типа, через которые ионы Ca^{2+} из межклеточной среды поступают в кардиомиоцит. Достигнув саркоплазматического ретикулума, Ca^{2+} изменяет состояние **рианодинового рецептора** саркоплазматического ретикулума, что приводит к дополнительному открытию Ca^{2+} -освобождающих каналов и выведению Ca^{2+} из саркоплазматического ретикулума. Концентрация Ca^{2+} в кардиомиоците возрастает. Это - **кальций-вызванное освобождение кальция**. Сокращение сердечной мышцы, таким образом, вызывается поступлением Ca^{2+} как из внеклеточной среды, так и из саркоплазматического ретикулума.
3. Ионы кальция связываются с тропонином С и инициируют цикл образования поперечных мостиков. Далее механизм электро-механического сопряжения аналогичен таковому в скелетных мышцах.
4. Расслабление сердечной мышцы происходит при включении Na/Ca - обменного механизма, для вывода Ca^{2+} в межклеточную среду, и отчасти Са-насоса, для удаления Ca^{2+} в саркоплазматический ретикулум.

Кстати...

Для увеличения силы сокращений сердца при сердечной недостаточности применяют **гликозиды наперстянки** (дигиталис). Дигиталис связывается с внешней поверхностью α -субъединицы Na,K-насоса и ингибирует его активность. В результате внутриклеточная концентрация ионов Na^+ повышается. Накопление ионов Na^+ внутри клетки уменьшает электрохимический градиент Na^+ и, следовательно, снижает активность Na^+ , Ca^{2+} -обменника. Накопление ионов Ca^{2+} в саркоплазме приводит к увеличению силы сокращений сердца.

Типы регуляции сокращения сердца.

1. Регуляция сердечной деятельности подразделяется на **внутрисердечную** и **внесердечную**.
2. Внутрисердечная регуляция определяется **законом Франка-Старлинга**, его суть: «Чем больше сердечная мышца растягивается в диастолу, тем сильнее она сокращается в систолу». В данном случае степень сокращения миокарда зависит от исходной длины кардиомиоцитов – **гетерометрическая** регуляция.
3. Исходное растяжение мышцы сердца зависит от венозного **притока крови**. Этот приток крови называется **преднагрузкой сердца**.
4. Сократимость сердечной мышцы определяется и **постнагрузкой**. Постнагрузка отражает усиление сократимости кардиомиоцитов в ответ на увеличение давления крови в системном кровотоке (в артериальном русле) и не зависит от исходной длины мышечных волокон. Такой вид регуляции сердца назвали **гомеометрическим**.
5. **Внесердечная регуляция** сердца подразделяется на нервную и гуморальную. Нервная регуляция связана с влиянием двух отделов автономной нервной системы, иннервирующих сердце – симпатического и парасимпатического.
6. **Симпатические нервы**, посредством медиатора норадреналина, оказывают на сердце положительные влияния:
 - **Хронотропный** – увеличение частоты сердечных сокращений,
 - **Инотропный** – увеличение силы сокращения,
 - **Дромотропный** – увеличение скорости проведения ПД и
 - **Батмотропный** – увеличение возбудимости кардиомиоцитов.
7. **Норадреналин**, связываясь с β_1 – **адренорецепторами**, деполяризует плазматическую мембрану атипических кардиомиоцитов и укорачивает длительность **медленной спонтанной диастолической деполяризации** (частота ЧСС возрастает). Норадреналин активирует Ca^{2+} каналы на мембране рабочего кардиомиоцита, что увеличивает вход Ca^{2+} клетку (возрастает сократимость).

Кстати...

Селективные адреноблокаторы α - и β -адренорецепторов могут вызывать разнообразные эффекты. Например, **празозин**, блокатор постсинаптических α_1 -адренорецепторов используется при лечении гипертонии в основном как периферический вазодилататор. Празозин улучшает системную и внутрисердечную гемодинамику у больных с

хронической сердечной недостаточностью, уменьшая как преднагрузку, так и постнагрузку на сердце. **Йохимбин** влияет преимущественно на пресинаптические центральные и периферические α_2 -адренорецепторы. Усиливая приток крови к органам малого таза и половым органам повышает либидо и потенцию. Бета-адреноблокаторы (**пропранолол**, **анаприлин**) в основном применяются при лечении стенокардии. Терапевтическое действие обусловлено их способностью уменьшать частоту и силу сокращений сердца и понижать потребление кислорода миокардом. При этом достигается соответствие между потребностью миокарда в кислороде и его доставкой.

8. **Парасимпатические нервы**, посредством медиатора **ацетилхолина**, оказывают на сердце те же эффекты, но только отрицательные. АХ, связываясь с мускариновыми холинорецепторами, гиперполяризует мембрану кардиомиоцитов, удлиняет фазу медленной диастолической деполяризации, а на мембране рабочих кардиомиоцитов активирует K^+ каналы, чем уменьшает транспорт Ca^{2+} в клетку (снижается сократимость).
9. При сильном раздражении парасимпатических нервов сердце останавливается в диастоле, а потом, несмотря на раздражение, начинает сокращаться (**эффект ускользания сердца из-под влияния вагуса**), что объясняется быстрым разрушением ацетилхолина ферментом холинэстеразой.

Гуморальная регуляция сердца.

1. Изменения функционального состояния сердца возникают при действии на него ряда биологически активных веществ, циркулирующих в крови.
2. **Катехоламины** (норадреналин и адреналин) увеличивают силу и частоту сердечных сокращений. Норадреналин усиливает выделение адреналина из надпочечников при эмоциях, физических нагрузках, что ведет к стимуляции работы сердца. Связывание катехоламинов с β_1 -адренорецепторами миокарда активирует фермент **аденилатциклазу**, который катализирует образование **ц-АМФ** и активацию **протенинкиназы А**, повышающей проницаемость мембраны для ионов Ca .
3. **Ангиотензин и серотонин** – увеличивают амплитуду сокращений сердечной мышцы, а **тироксин** – гормон щитовидной железы, способен резко учащать сердечные сокращения.
4. Влияние оказывают также газы, растворенные в крови: **гипоксемия** (снижение содержания O_2), **гиперкапния** (увеличение содержания

CO₂) и **ацидоз** (снижение pH крови) угнетают сократительную активность миокарда.

Сердечные рефлексы

1. **Рефлекс Гольца** – классический пример вагального (со стороны блуждающего нерва) рефлекса: легкое поколачивание по кишечнику лягушки вызывает замедление или остановку сердца. Остановка сердца при ударе по передней брюшной стенке наблюдается и у человека. Эффект опосредован импульсами, идущими по чревному нерву через спинной мозг до ядер блуждающих нервов в продолговатом мозге и, соответственно, повышением их тонуса.
2. К числу вагальных рефлексов относится **глазосердечный рефлекс Данини-Ашнера**, когда сердцебиение урежается на 10-20 ударов в мин при надавливании на глазные яблоки.
3. Рефлекторная регуляция сердца связана с деятельностью рефлексогенных зон, расположенных в **каротидном синусе, дуге аорты**, где сосредоточены **барорецепторы**, реагирующие на изменения артериального давления по типу обратной отрицательной связи.
4. Барорецепторы активируются при повышении давления в системной гемодинамике, афферентные сигналы увеличивают тонус ядер парасимпатических нервов в продолговатом мозге, происходит урежение и ослабление работы сердца, а понижение давления вызывает уменьшение тонуса, а следовательно, учащение и усиление сердечной деятельности.
5. Рефлекторное учащение и усиление сердечной деятельности наблюдается:
 - при болевых раздражениях,
 - при эмоциональном стрессе,
 - при интенсивной мышечной работе.

Кстати...

Для лечения стенокардии используют **нитроглицерин**. Нитроглицерин снимает приступы болей за грудиной, спонтанно распадаясь и освобождая **оксид азота - NO**. NO играет важную роль в регуляции кровообращения: расслабляя гладкие мышцы периферических артериол, NO облегчает работу сердца и боль снижается. Кроме этого, NO активно участвует в механизмах иммунитета, обучения и памяти.

СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Кровь постоянно циркулирует в организме благодаря работе сердечно-сосудистой системы. Сердечная мышца при сокращении создает высокое давление, которое является движущей силой для транспорта крови по сосудам большого и малого

круга кровообращения. Сопротивление току крови регулируется рефлекторными и местными механизмами, которые адаптируют кровоток к нуждам клеток различных тканей. К клеткам тела кровь приносит все необходимые для нормального функционирования клеток вещества и удаляет продукты их жизнедеятельности.

Строение и функции сосудистой системы

38. **Большой круг кровообращения: левый желудочек** во время систолы выбрасывает кровь в **аорту**, от нее отходят **артерии**, распределяющие кровь по нескольким параллельным сосудистым сетям, кровоснабжающим каждый орган в отдельности. Крупные артерии делятся на артерии среднего и мелкого калибра, **артериолы и капилляры**.
39. Через стенку капилляров происходит обмен веществ между кровью и клетками тканей. Артериальная кровь отдает клеткам O₂ и питательные вещества. Из тканей в кровь поступает CO₂ и продукты метаболизма, кровь становится венозной. Капилляры собираются в **венулы**, затем – в **вены**. Верхняя и нижняя **полые вены** подходят к **правому предсердию**, где и заканчивается большой круг кровообращения.
40. **Малый круг кровообращения: правый желудочек** выбрасывает кровь в **легочной ствол**. В капиллярах легких кровь отдает CO₂ и обогащается O₂ и возвращается к **левому предсердию** по четырем **легочным венам**.
41. Стенка сосудов состоит из трех слоев: внутреннего **эндотелиального, мышечного** и слоев **эластических и коллагеновых** волокон.
42. Эндотелий сосудов обеспечивает **гладкую** внутреннюю поверхность, что облегчает ток крови и препятствует свертыванию крови.
43. Гладкомышечные клетки создают **сосудистый тонус** и изменяют просвет сосудов в зависимости от физиологических потребностей данного органа.
44. Эластические и коллагеновые волокна поддерживают **эластическое напряжение** и оказывают значительное сопротивление растяжению сосудов.

Гемодинамика

1. Кровь по сосудам движется благодаря **разнице давлений** между различными участками сосудистого русла, т.е. течет из области высокого давления в область низкого давления.
2. Этой силе движения крови, которая создается градиентом давления, противодействует **гидродинамическое сопротивление**. Оно обусловлено внутренним трением между слоями крови и между кровью и стенками сосуда. Сопротивление зависит от множества факторов: *диаметра сосуда; длины сосуда; степени ветвления и количества сосудов; вязкости крови; типа течения жидкости.*

- 3 **Объемная скорость кровотока** отражает кровоснабжение органа и равна объему крови, протекающему через поперечное сечение сосудов.
- 4 **Линейная скорость кровотока** – скорость движения частицы крови. Она обратно пропорциональна площади поперечного сечения сосуда.
Время кругооборота крови – 22-23сек (27 систол).

Типы течения жидкости:

- 1 **Ламинарный** - кровь движется слоями, параллельно оси сосуда. При этом самый медленный слой – тот, который располагается у стенки сосуда, а самый быстрый – слой форменных элементов крови, центральный, осевой поток.
- 2 **Турбулентный** – с завихрениями (при расширении, разветвлении, изгибах сосудов). В результате турбулентного течения внутреннее трение жидкости увеличивается.
- 3 Течение крови из ламинарного может стать турбулентным во всех крупных артериях при увеличении скорости кровотока (при мышечной работе), либо при снижении вязкости крови (при значительно выраженной анемии).
- 4 Гидродинамическое сопротивление сосудов потоку крови определяют по формуле **Пуазейля**.
- 5 Величина кровяного давления зависит от работы *сердца, периферического сопротивления сосудов и объема циркулирующей крови*.
- 6 Основную роль в регуляции давления и объемной скорости кровотока играет изменение **радиуса** сосудов.

Морфофункциональная классификация сосудов

- **Амортизирующие:** аорта, легочной ствол. Функция – сглаживание, амортизация пульсовых колебаний крови;
- **Резистивные** – функция: создание сопротивления – это артерии мышечного типа и артериолы. Имеют толстый мышечный слой гладкомышечных клеток, за счет чего меняют просвет сосуда и создают сопротивление току крови.
- **Сосуды-шунты** – артерио-венозные анастомозы, за счет этого кровь не течет по капиллярам, соответственно прекращается обмен и теплоотдача (например, при переохлаждении).
- **Сосуды-сфинктеры** - в месте входа в капилляр усилен слой ГМК, эти сосуды могут прекратить кровоток по капиллярам (участвуют в перераспределительных реакциях).
- **Обменные сосуды** – капилляры – идет обмен газов, воды, солей и т.д.
- **Емкостные сосуды** – вены и венулы, могут накапливать до 80% циркулирующей крови (депо крови).

Артериальное давление

- 1 Величина кровяного давления зависит от работы *сердца, периферического сопротивления сосудов и объема циркулирующей крови*.
- 2 Основную роль в регуляции давления и объемной скорости кровотока играет изменение **радиуса** сосудов.
- 3 У молодых людей, в состоянии покоя **систолическое** артериальное давление равно 120 мм рт.ст., **диастолическое** равно 80 мм рт.ст. **Пульсовым** давлением называется разница между систолическим и диастолическим давлением.
- 4 **Среднее артериальное давление** составляет движущую силу кровотока. Величину среднего артериального давления можно определить как: диастолическое давление + 1/3 пульсового давления (систолическое – диастолическое давление).
- 5 В конечных разветвлениях артерий и в артериолах давление резко уменьшается и значительно снижаются пульсовые колебания давления. В капиллярах пульсовых колебаний кровотока нет.
- 6 Артериальное давление обычно измеряется с помощью сфигмоманометра (метод Короткова). При нагнетании воздуха в манжету кровь течет через пережатый манжетой участок артерии и ток крови становится турбулентным, что приводит к возникновению **тонов Короткова**. Момент появления тонов соответствует систолическому давлению, момент исчезновения тонов – диастолическому.

Артериальный пульс

1. **Артериальный пульс** – это ритмические колебания сосудистой стенки, которые передаются на периферию.
2. Скорость распространения пульсовой волны **выше**, чем скорость кровотока и зависит от растяжимости сосудов и отношения толщины их стенки к радиусу.
3. **Сфигмограмма** – запись пульсовой волны, состоит из *анакроты, катакроты, диокротического подъема*.
4. **Свойства пульса:** частота пульса, ритмичность, высота пульса, напряжение пульса (*твердый или мягкий пульс*), скорость нарастания пульсовой волны.

Кровообращение в венах

1. Вены обеспечивают возврат крови к сердцу и являются депо крови.
2. **Венный пульс** наблюдается только в центральных венах. Все, что мешает возврату крови к сердцу, вызывает повышение давления в венах и возникновение зубцов:
 - а-зубец – соответствует систоле предсердий;
 - с-зубец – возникает в начале систолы желудочков;
 - v-зубец – начало диастолы желудочков, когда атрио-вентрикулярные клапаны еще закрыты.

Регуляция кровообращения

1. Местные механизмы регуляции:

- реакция сосудов на **повышение давления** выражается в сужении сосудов – вазоконстрикции.
- реакция сосуда на повышение **скорости кровотока** – в основном расширение сосуда – вазодилатация.
- влияние **метаболитов** (АТФ, аденозин, H^+ , CO_2), все метаболиты – вазодилататоры.
- роль эндотелия: **NO** (продуцируется эндотелием) приводит к вазодилатации; **эндотелин** (пептид, синтезируется эндотелием) – к вазоконстрикции.

2. Рефлекторная регуляция начинается с активации барорецепторов сосудистых рефлексогенных зон, афферентные импульсы от которых поступают в сосудодвигательный центр продолговатого мозга. По эфферентным волокнам симпатических и парасимпатических нервов сигналы идут к эффекторам (сердцу и сосудам). В результате изменяются три основных параметра: сердечный выброс; общее периферическое сопротивление; объем циркулирующей крови.

3. **Сосудосуживающая** иннервация представлена симпатическими нервами – это главный регуляторный механизм сосудистого тонуса. Медиатором симпатических нервов является **норадреналин**, который активирует α -адренорецепторы сосудов и приводит к вазоконстрикции.

4. Сосудорасширяющая иннервация более разнородна:

- парасимпатические нервы (медиатор ацетилхолин), ядра которых располагаются в стволе мозга, иннервируют сосуды головы. Парасимпатические нервы крестцового отдела спинного мозга иннервируют сосуды половых органов и мочевого пузыря.
- симпатические холинергические нервы иннервируют сосуды скелетных мышц. Морфологически они относятся к симпатическим, однако выделяют медиатор ацетилхолин, который вызывает сосудорасширяющий эффект.
- симпатические нервы сердца (медиатор норадреналин). Норадреналин взаимодействует с β -адренорецепторами коронарных сосудов сердца и вызывает вазодилатацию.

Кстати...

Блокаторы кальциевых каналов - **верапамил, нифедипин** – используются для лечения гипертонии. Они способствуют снижению внутриклеточной концентрации ионов Ca^{2+} в гладких мышцах

сосудов, приводя к вазодилатации, уменьшению периферического сопротивления и снижению кровяного давления.

5. Гуморальная регуляция реализуется с участием: *истинных гормонов*:

- адреналин – вазоконстриктор, если взаимодействует с α -адренорецепторами и вазодилататор, если взаимодействует с β -адренорецепторами.
- вазопрессин – вазоконстриктор.

местных гормонов и гормоноподобных веществ:

- ангиотензин - вазоконстриктор, образуется из ангиотензиногена под действием фермента ренина. Ангиотензиноген образуется в печени, под действием ренина преобразуется в ангиотензин I и в легких превращается в ангиотензин II.
- гистамин, брадикинин - вазодилататор.
- натрийуретические пептиды (атриопептин) синтезируется кардиомиоцитами правого предсердия, некоторыми нейронами ЦНС. Основные функции: расширение сосудов, регуляция объема внеклеточной жидкости и гомеостаза электролитов.
- простагландины могут реализовывать как сосудосуживающий, так и сосудорасширяющий эффекты;

Кстати...

Для лечения гипертонии в настоящее время широко применяются **ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента**. Ингибиторы АПФ препятствуют превращению ангиотензина I в ангиотензин II, тем самым предотвращая вазоконстрикцию и снижая кровяное давление.

Регуляция системного кровообращения

6. **Сосудодвигательный центр** состоит из прессорного и депрессорного отделов, которые повышают и понижают АД, соответственно.:
7. Возбуждение отделов СДЦ регулируется импульсами, идущими от сосудистых рефлексогенных зон. СДЦ входит в состав ретикулярной формации продолговатого мозга, что приводит к тесной связи со специфическими проводящими путями и практически со всеми отделами ЦНС.
8. На СДЦ продолговатого мозга влияет гипоталамус. В гипоталамусе различают прессорную и депрессорную зоны, которые регулируют уровень активности симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

9. Рефлексы с **барорецепторов** сосудов: при растяжении стенки сосуда в рефлексогенных зонах дуги аорты и каротидного синуса, возбуждаются барорецепторы. Аfferентные волокна идут в составе языкоглоточного нерва к сосудодвигательному центру продолговатого мозга, тормозится его **прессорный** отдел.
10. Частота импульсации по афферентам определяется величиной кровяного давления. Срабатывает отрицательная обратная связь: повышение давления приводит к вазодилатации (расширение сосудов) и снижению сердечного выброса.
11. Рефлексы, возникающие с рецептивных зон сердечно-сосудистой системы называются **собственные** рефлексы.
12. **Сопряженные** рефлексы возникают, когда в ответную реакцию вовлекаются другие органы и системы (АД повышается при болевом и температурном раздражении кожи, при растяжении мочевого пузыря, при растяжении желудка).
13. **Перераспределительные** рефлексы: Просвет сосуда может меняться только в определенном участке, при этом общее кровяное давление не меняется (при местном нагревании или местном воздействии холода, при раздражении рецепторов ЖКТ и т.д.).
14. Рефлексы с рецепторов **растяжения** сердца реализуются с участием рецепторов, которые находятся в предсердиях: рецепторы А-типа возбуждаются при сокращении предсердий; рецепторы В-типа возбуждаются при растяжении предсердий при увеличении давления в полостях сердца.
15. Рефлексы с участием центральных и периферических хеморецепторов.
 - **периферические хеморецепторы** рефлексогенных зон дуги аорты и каротидного синуса реагируют на изменение содержания O_2 и CO_2 и концентрации H^+ в крови. Импульсы от хеморецепторов поступают в сосудодвигательный и в дыхательный центр.
 - **центральные хеморецепторы** возбуждаются при недостаточном кровоснабжении головного мозга, падении АД, увеличении содержания углекислого газа в крови. Рефлекторная реакция заключается в сужении сосудов и повышении АД.
16. К дополнительным механизмам регуляции давления относится изменение процессов обмена в капиллярах:
 - при повышении АД в капиллярах начинают преобладать процессы **фильтрации**, при этом объем циркулирующей крови уменьшается, давление падает;

- при понижении АД в капиллярах преобладают процессы **реабсорбции**, что приводит к задержке воды в крови и препятствует дальнейшему снижению давления.
17. **Ренин-ангиотензиновая система:** в юкстагломерулярном аппарате почек синтезируется фермент **ренин**. Он высвобождается в кровь и расщепляет **ангиотензиноген**, при этом образуется **ангиотензин I**, который в сосудах легких превращается в **ангиотензин II** и является мощным вазоконстриктором.
 18. **Альдостерон** усиливает реабсорбцию Na^+ и воды (увеличивая объем циркулирующей крови) и повышает чувствительность гладких мышц сосудов к сосудосуживающим веществам: адреналину и ангиотензину.

Микроциркуляция

1. Микроциркуляторное русло составляют **артериолы, метартериолы, капилляры, вены**.
2. Обмен осуществляется с помощью **диффузии, фильтрации и реабсорбции**.
3. На артериальном конце капилляра преобладают процессы **фильтрации**, на венозном – **реабсорбции**, причем процессы фильтрации преобладают над процессами реабсорбции. Средняя скорость фильтрации 20 л в сутки, реабсорбции – 18 л в сутки.
4. Фильтрация возрастает при увеличении кровяного давления, при мышечной работе, при переходе в вертикальное положение, при увеличении объема циркулирующей крови.
5. Реабсорбция увеличивается при снижении кровяного давления, потере крови.
6. Не реабсорбированная часть плазмы удаляется из интерстициального пространства через лимфатические сосуды – около 2 л в сутки.

Лимфатическая система

19. Основные функции лимфатической системы - **гомеостатическая, питательная, защитная**, а также **перераспределение и регуляция** объема жидкости в интерстициальном пространстве.
20. Лимфатическая система начинается с замкнутых лимфатических капилляров, которые образуют лимфатические сосуды, узлы, затем лимфатический проток, который впадает в полые вены. **Лимфа** образуется из тканевой жидкости.
21. Стенки лимфатических капилляров образованы однослойным эндотелием, через которые легко проходят вода, ионы, жиры, белки, глюкоза.

22. **Лимфоузлы** являются фильтрами, в которых обезвреживаются микробы и задерживаются инородные частицы.

ДЫХАНИЕ

Дыхание – совокупность процессов, обеспечивающих поступление O_2 в организм, доставку, использование его в тканях, и выведение конечного продукта дыхания $-CO_2$ в окружающую среду.

1. **Внешнее дыхание** включает:
 - легочную вентиляцию,
 - газообмен в легких,
 - транспорт газов кровью,
 - газообмен между кровью и тканями,
2. **Внутреннее дыхание** представлено тканевым дыханием.
3. Система дыхания принимает участие: в обеспечении организма энергией, высвобождающейся при окислении органических соединений; в регуляции кислотно-щелочного равновесия; сосудистого тонуса; эритропоэза; терморегуляции; иммунных реакций; процессах выделения; регуляции гемостаза; продукции биологически активных веществ; депонировании крови; очищении воздуха и дыхательных путей.
4. **Дыхательные пути** представлены: полостью рта, носоглоткой, гортанью, трахеей, бронхами, бронхиолами до 16 генераций, которые не имеют альвеол (проводящая зона), бронхиолами от 17 до 19 генераций (переходная зона), бронхиолами от 20 до 23 генераций, которые имеют альвеолы, (респираторная зона) отдела легких.
5. В основе процесса дыхания лежит движение газов посредством процессов **конвекции и диффузии**.
6. **Вентиляция легких** обеспечивается дыхательным циклом: чередованием вдоха и выдоха.
7. **Вдох** происходит путем расширения грудной клетки (сокращаются инспираторные мышцы) → увеличения объема легких → увеличения отрицательного давления в плевральной полости → поступления воздуха в легкие из-за разности между внутрилегочным давлением и давлением атмосферного воздуха.
8. Инспираторные мышцы: **диафрагма, наружные межреберные, внутренние межхрящевые мышцы**, которые изменяют состояние грудной клетки в вертикальном, фронтальном и сагиттальном направлениях.
9. В **форсированном вдохе** дополнительно участвуют: грудино-ключично-сосцевидные, передние зубчатые, лестничные, трапециевидные мышцы.
10. Вдох - активный процесс, т.к. возбуждение от сегментов шейного отдела спинного мозга поступает к дыхательным мышцам и вызывает их сокращение.

11. **Выдох** происходит в результате уменьшения объема грудной клетки (расслабляются инспираторные мышцы, сокращаются прямые мышцы живота и внутренние межреберные мышцы) → уменьшения объема легких (обеспечивается эластической тягой легких) → снижения отрицательного давления в плевральной полости → изгнания воздуха из легких за счет разности между внутрилегочным давлением и давлением атмосферного воздуха.
12. Выдох в покое – пассивный процесс, осуществляемый за счет эластической тяги легких, **форсированный выдох** – активный процесс из-за сокращения дополнительных экспираторных мышц.
13. **Плевральная полость** – щель между висцеральным и париетальным листками плевры, не сообщается с внешней средой, поэтому там существует **отрицательное давление** по отношению к атмосферному. Отрицательное давление создается благодаря:
 - **эластической тяги легких**, в результате чего легкие стремятся спастись,
 - способности эпителиальных клеток плевры поглощать попавший в нее воздух.
14. На легкие атмосферный воздух действует только со стороны воздухоносных путей, поэтому **отрицательное давление**, существующее в плевральной полости, позволяет легким растягиваться.
15. Легкие имеют эластические свойства и обладают силой, которая стремится вызвать их спадение (эластическая тяга легких), обусловленная эластичными и коллагеновыми волокнами, поверхностным натяжением пленки жидкости (сурфактанта), покрывающей внутреннюю стенку альвеол, тонусом бронхиальных мышц.
16. **Сурфактант** - сложная смесь из фосфолипидов, белков и ионов, вырабатывается альвеолоцитами II типа, снижает поверхностное натяжение водной пленки альвеол, предотвращает перерастяжение легких, стабилизирует размеры альвеол, облегчает диффузию O_2 из альвеол в кровь.
17. **Объемы вентиляции легких** зависят от частоты дыхания и глубины вдоха и выдоха. Существуют легочные объемы и емкости, которые характеризуют функциональные и количественные показатели работы легких: **Частота дыхания; Дыхательный объем; Резервные объемы вдоха и выдоха; Жизненная емкость легких; Остаточная емкость легких; Функциональная остаточная емкость; Общая емкость легких; Минутный объем дыхания**.
18. **Анатомическое мертвое пространство** - пространство воздухоносных путей, где воздух нагревается, увлажняется, очищается и, впоследствии, достигает альвеол.

19. **Альвеолярное мертвое пространство** – пространство вентилируемых, но не перфузируемых альвеол, в пределах его не происходит газообмена между альвеолярным воздухом и кровью.

Газообмен между альвеолами и кровью.

20. **Обмен газов** между легкими и кровью осуществляется при помощи **диффузии**: CO_2 выделяется из крови в альвеолы, O_2 поступает из альвеол в венозную кровь, при этом венозная кровь становится насыщенной O_2 .
21. Движущей силой, обеспечивающей диффузию газов, является разность **парциальных давлений** P_{O_2} и P_{CO_2} между альвеолярным воздухом и напряжением этих газов в артериальной и венозной крови.
22. Диффузия газов происходит через многослойную альвеолярно-капиллярную мембрану - **аэрогематический барьер**.
23. **Скорость диффузии** зависит также от свойств самого газа, разности парциальных давлений, площади диффузионной поверхности, диффузионное расстояние.
24. **Транспорт O_2 кровью.** В основном O_2 переносится кровью в виде **оксигемоглобина $\text{Hb}(\text{O}_2)_4$** и незначительно – в физически растворенном виде.
25. **Диссоциация** оксигемоглобина происходит в тканевых капиллярах, где гемоглобин отдает O_2 тканям и присоединяет CO_2 .
26. Диссоциация оксигемоглобина ускоряется при увеличении напряжения CO_2 в крови, повышении температуры тела, уменьшении pH крови, увеличении в эритроцитах 2,3- дифосфоглицерата.
27. **Транспорт CO_2 кровью.** Углекислый газ переносится:
- в виде карбогемоглобина (HNNbCO_2),
 - в виде кислых солей угольной кислоты (KHCO_3 , NaHCO_3),
 - в физически растворенном виде.

Регуляция дыхания.

28. Дыхательный цикл запускается активностью нейронов **дыхательного центра**. В **продолговатом мозге** находится главный дыхательный центр, который состоит из **инспираторных и экспираторных** нейронов. Инспираторные возбуждаются в фазу вдоха, а экспираторные - в фазу выдоха.
29. В **варолиевом мосту** расположена группа нейронов - **пневмотаксический центр**, который регулирует активность нейронов дыхательного центра.
30. **Ретикулярная формация** ствола мозга, управляющая генерацией дыхательного ритма и деятельностью дыхательных мышц, взаимосвязана с нейронами варолиева моста, продолговатого мозга и рефлексогенными зонами.
31. Между инспираторными и экспираторными нейронами существуют **реципрокные взаимоотношения**.

32. **Автоматия** дыхательного центра выражается в способности обеспечить смену вдоха и выдоха за счет своих внутренних механизмов при постоянной импульсации с хеморецепторов. Автоматия дыхательного центра находится под произвольным контролем коры больших полушарий.
33. **Уровни регуляции дыхания:** Кора больших полушарий → Лимбическая система → Гипоталамус → Варолиев мост (пневмотаксический центр) → Продолговатый мозг (дыхательный центр) → Спинной мозг (альфа-мотонейроны дыхательных мышц) → Инспираторные мышцы.

Рефлекторная регуляция дыхания.

34. Влияния с **хеморецепторов** на дыхательный центр. Хеморецепторы активируются гуморальными факторами: уменьшение P_{O_2} (гипоксемия), увеличение P_{CO_2} (гиперкапния), и повышение pH крови. Главным гуморальным стимулятором дыхательного центра является избыток CO_2 в крови.
- **Центральные хеморецепторы** (бульбарная зона дыхательного центра) отличаются высокой чувствительностью к снижению pH крови (ацидоз) и увеличению P_{CO_2} . Гипоксемия, гиперкапния и ацидоз стимулируют легочную вентиляцию.
 - **Периферические хеморецепторы** (дуга аорты, каротидный синус) имеют высокую чувствительность к снижению P_{O_2} меньшую - к повышению P_{CO_2} в крови.
35. **Механорецепторы** легких, связанные афферентными импульсами с деятельностью блуждающих нервов, регулируют частоту и глубину дыхания. **Рецепторы растяжения легких** (медленно адаптирующиеся) расположены в ГМК трахеи, бронхов и бронхиол, обеспечивают обратную связь между легкими и дыхательным центром. Возбуждаются при растяжении стенок воздухоносных путей, влияют на длительность вдоха и выдоха. Участвуют в реализации рефлекса Геринга-Брейера.
36. **Проприорецепторы** дыхательных мышц - интрафузальные мышечные волокна межреберных мышц и мышц брюшной стенки. Импульсация от рецепторов стимулируют сокращения мышц при затруднении вдоха или выдоха.
37. **Ирритантные рецепторы** – расположены в трахее и бронхах, возбуждаются при действии на слизистую оболочку механических и химических раздражителей, также при резких изменениях объема легких (коллапс). Отвечают за учащение дыхания, кашлевой рефлекс и сокращение бронхов.
38. **J- (юктакапиллярные) рецепторы** – рецепторы интерстиция альвеол, расположены вблизи капилляров, возбуждаются при действии сильных раздражителей и различных патологических процессах (отеке легких, увеличении давления крови в малом круге

кровообращения), действии никотина, гистамина. Наблюдается частое поверхностное дыхание, сокращение бронхов, одышка.

39. **Рецепторы воздухоносных путей** – ответственны за защитные рефлексы, расположены в гортани, трахее, возбуждение их сопровождается кашлем, чиханием, сужением бронхов, препятствующих попаданию инородных тел в дыхательные пути. При действии воды на рецепторы, расположенные в области нижних носовых ходов может произойти рефлекторная остановка дыхания (рефлекс ныряльщика).
40. Просвет дыхательных путей регулируется нервными и гуморальными механизмами: парасимпатические нервы - сужают, а симпатические нервы –расширяют просвет бронхов; гистамин – действуя через H_1 -рецепторы вызывает сужение бронхов, адреналин через β_2 -рецепторы расширяет, глюкокортикоиды, простагландины – расширяют просвет бронхов.
41. **Высшие отделы ЦНС** (гипоталамус, лимбическая система, кора головного мозга) оказывают влияние на дыхательный цикл: при физической работе, эмоциях, стрессах, частота, глубина и периодичность дыхания изменяются.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Превращение пищи в низкомолекулярные вещества, которые всасываются в кровь и транспортируются в другие органы и ткани – это основная функция желудочно-кишечного тракта.

1. Основная функция ЖКТ реализуется благодаря процессам переваривания, всасывания, моторики и секреции пищеварительных соков. **Переваривание** – процесс химической и механической обработки пищи. **Всасывание** – процесс переноса продуктов гидролиза пищевых веществ, воды, солей и витаминов из просвета пищеварительного тракта в кровь и в лимфу. **Моторика** – координированные сокращения гладких мышц ЖКТ, которые обеспечивают измельчение, перемешивание пищи с пищеварительными соками и продвижение продуктов переваривания в дистальном направлении. **Секреция** - процесс синтеза пищеварительных соков и их выделение в просвет ЖКТ.
2. **Защитная, метаболическая, эндокринная и экскреторная функции** ЖКТ относятся к непитварительным функциям ЖКТ.
3. Пища, попадая в желудочно-кишечный тракт, проходит через рот, глотку, пищевод, желудок, тонкую кишку, толстую кишку и анальное отверстие.
4. Стенка ЖКТ состоит из четырех слоев: слизистая, подслизистая, мышечная и серозная оболочка. **Слизистая оболочка** состоит из слоя эпителиальных клеток, собственного слоя (содержит клетки соединительной ткани, лимфоциты, плазматические клетки, фибробласты, тучные клетки) и мышечного слоя. Ворсинки и микроворсинки увеличивают площадь соприкосновения внутренней поверхности с пищей и химусом. **Подслизистая** состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержит кровеносные и лимфатические сосуды и **подслизистое (Мейсснеровское) нервное**

сплетение. Мышечная оболочка состоит из циркулярного и продольного слоев гладкомышечных клеток, между которыми находится **ауэрбаховское нервное сплетение**. **Серозная оболочка** состоит из соединительной ткани и мезотелия, которые участвуют в процессах всасывания и облегчают скольжение органов ЖКТ друг относительно друга.

Моторика

1. Мышечную стенку ЖКТ образуют три слоя гладких мышц: **мышечная пластинка** слизистой оболочки, слой **циркулярных** мышц и слой **продольных** мышц (в желудке имеется дополнительный слой косо-расположенных мышц). Гладкомышечные клетки ЖКТ связаны между собой с помощью **нексусов**.
2. Для некоторых гладких мышц характерны **тонические** сокращения, для других – **фазные** сокращения. В гладкомышечных клетках кишки спонтанно возникают **медленные волны деполяризации** и, когда деполяризация достигает критического уровня, генерируются **потенциалы действия**, что приводит к сокращению. Деполяризация мембраны обусловлена входом **ионов Ca^{++}** в клетку.
3. **Перистальтика** перемещает химус в анальном направлении и является результатом прохождения волны сокращения, которой предшествует волна расслабления (в толстой кишке возможно движение химуса в обратном направлении). **Непропульсивная перистальтика**, распространяющаяся на небольшие расстояния, способствует перемешиванию химуса с пищеварительными соками.
4. **Ритмическая сегментация** означает чередующееся с расслаблением сокращение циркулярных мышц поочередно сначала в одном, а затем в другом участке кишки и служит для перемешивания химуса с пищеварительными соками.
5. **Тоническое сокращение** функционально разделяет отделы пищеварительного тракта (сфинктеры ЖКТ), благодаря чему химус продвигается только в анальном направлении.

Кстати...

Мотилиум – блокатор дофаминовых рецепторов центрального и периферического действия, увеличивает тонус гладкой мускулатуры ЖКТ.

Секреция

1. Клетки ЖКТ секретируют **пищеварительные соки**, которые растворяют пищу и делают ее доступной для действия пищеварительных ферментов, а продукты гидролиза – для всасывания.
2. **Слизь** защищает внутреннюю поверхность стенок ЖКТ от механического и химического повреждения

3. **Слюна** образуется в трех парах больших слюнных желез (**околоушные, подчелюстные и подъязычные**) и в мелких железах слизистой щек, неба и глотки.
4. Клетки **ацинусов** слюнных желез секретируют **изотоничную** плазму слюны, которая, проходя по выводящим протокам, становится **гипотоничной** за счет реабсорбции ионов Na^+ и Cl^- (при этом эпителиальные клетки протоков мало проницаемы для воды). В просвет протока активно секретируются ионы K^+ и HCO_3^- , за счет которых слюна приобретает слабо щелочную реакцию. Кроме воды и неорганических ионов слюна содержит **муцин, лизоцим, пероксидазу, пищеварительные ферменты α -амилазу и липазу, факторы роста и иммуноглобулины**.
5. Слюна увлажняет ротовую полость, способствуя артикуляции, очищению полости рта, процессу пережевывания и проглатывания пищи; растворяет питательные вещества, обеспечивая чувство вкуса и начальное переваривание под действием ферментов слюны; обеспечивает неспецифическую и специфическую антибактериальную и противовирусную защиту, поддерживает физиологическое состояние зубов и пародонта.
6. Желудок имеет **кардиальный отдел, дно, тело, пилорический отдел**. С функциональной точки зрения желудок делят на **проксимальный отдел** (функция - резервуар пищи), включающий дно и проксимальную часть тела желудка и **дистальный отдел** (функция – перемешивание и переработка пищи), включающий тело желудка и привратник.
7. В слизистой желудка имеются: обкладочные клетки - секретируют **соляную кислоту и внутренний фактор**; главные клетки – **пепсиногены**; добавочные клетки - **слизь**; G- клетки - **гастрин** и D-клетки – **соматостатин**.
8. HCl создает кислую среду, в которой белки денатурируют и пепсиногены превращаются в **пепсины**, переваривающие белки.
9. Слизь вместе с бикарбонатами образует **мукозо-бикарбонатный барьер**, предохраняющий слизистую от повреждения.
10. Внутренний фактор необходим для всасывания **витамина B_{12}** в кишечнике.

Кстати...

Прием **нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП)** может привести к развитию язвы желудка. НПВП повреждает слизистую желудка как непосредственно, так и опосредованно, ингибируя циклооксигеназу. Циклооксигеназа – фермент, который участвует в биосинтезе простагландинов, защищающих слизистую желудка от повреждения.

11. В поджелудочной железе секретируются **электролиты** (наиболее важным является бикарбонат) и **ферменты: протеолитические** – эндопептидазы (трипсин, химотрипсин и эластаза) и экзопептидазы (карбоксипептидазы и аминопептидазы); **амилолитические** (α -амилаза); **липолитические** (липаза, фосфолипаза А, холестеролаза); **нуклеолитические** (рибонуклеаза).
12. В слизистой двенадцатиперстной кишки высвобождается фермент **энтерокиназа**, который катализирует превращение зимогена трипсиногена в **трипсин**, активирующий, в свою очередь, другие протеазы.
13. **Желчь** секретируется гепатоцитами и содержит желчные кислоты и соли желчных кислот, билирубин, холестерин, лецитин, слизь и минеральные соли.
14. Желчные кислоты необходимы для **эмульгирования и всасывания жиров**, с желчью из организма выводятся конечные **продукты обмена, лекарственные препараты и токсины**, выделение с желчью холестерина играет важную роль в регуляции его **баланса**, желчь стимулирует моторику кишечника.
15. Желчь накапливается и концентрируется в **желчном пузыре**. В сутки гепатоцитами синтезируется около 600 мл **печеночной желчи** (рН 8,2). Емкость желчного пузыря составляет 50-60 мл. Желчь концентрируется за счет **активного транспорта** ионов Na^+ , вслед за ними реабсорбируется вода, ионы Cl^- , HCO_3^- . Реабсорбция HCO_3^- приводит к снижению рН **пузырной желчи** до 6,5. В двенадцатиперстной кишке желчные кислоты и их соли находятся в составе **смешанных мицелл**.
16. Желчные кислоты 6-10 раз в сутки циркулируют через кишечник и печень – **кишечно-печеночная циркуляция**.

Кстати...

Зокор (активный метаболит симвастина) - ингибитор HMG-Co A-редуктазы, фермента, катализирующего начальную стадию биосинтеза холестерина. Снижает концентрацию общего холестерина в крови, концентрацию липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), повышает концентрацию липопротеинов высокой плотности (ЛПВП).

17. В тонком кишечнике химус перемешивается с желчью, соком поджелудочной железы и кишечным соком. Здесь осуществляются процессы **переваривания и всасывания** питательных веществ, секретируются **гормоны ЖКТ** и реализуются механизмы **иммунологической защиты**.
18. Тонкий кишечник включает: **двенадцатиперстную кишку, тощую кишку и подзошную кишку**. В просвет кишки секретируется слизь,

слушиваются энтероциты (содержащие ферменты и транспортные белки, необходимые для переваривания и всасывания). Вода и электролиты пассивно следуют по осмотическому и электрохимическому градиентам.

19. В толстом кишечнике происходит **реабсорбция воды**, дальнейшее расщепление химуса под действием **бактерий**, формирование **каловых масс** и продвижение их в анальном направлении.

Кстати...

Но-шпа (дротаверин) – проявляет свое спазмолитическое действие на гладкую мускулатуру кишечника путем подавления фермента фосфодиэстеразы IV. Ингибирование фосфодиэстеразы IV приводит к повышению концентрации ц-АМФ. В результате инактивируется киназа легких цепей миозина, что, в свою очередь, ведет к расслаблению гладкой мускулатуры. В системных сосудах другая изоформа фосфодиэстеразы- фосфодиэстераза III и поэтому эффект но-шпы на них не распространяется и прием но-шпы непосредственно не влияет на кровяное давление.

Фазы секреции

1. В **цефалическую** фазу вид, запах и вкус пищи активируют центры в головном мозге и, посредством активации блуждающего нерва, рефлекторно стимулируют секрецию слюны и желудочного сока. При жевании пища измельчается, увлажняется с помощью слюны, углеводы расщепляются с помощью α -амилазы и формируется **пищевой комок**. **Глотание** – это сложный рефлекторный акт, который регулируется нервным центром, расположенным в стволе мозга.
2. В **желудочную** фазу растяжение желудка и химическое действие пищи стимулирует секрецию желудочного сока, активируя блуждающий нерв (*местный интрамуральный рефлекс* – высвобождается *ацетилхолин*) и стимулируя высвобождение гормонов и паракринных веществ (*гастрин, гистамин*).
3. В **кишечную** фазу кислое содержимое желудка, холецистокинин и секретин замедляют опорожнение желудка. Бикарбонаты сока поджелудочной железы нейтрализуют кислый **химус**.

Кстати...

Зофран – селективный антагонист серотониновых 5HT₃-рецепторов центрального действия, который устраняет тошноту и рвоту. Активация 5HT₃-рецепторы приводит к усилению секреции дофамина в нейронах мозга.

Регуляция функций ЖКТ

1. Функции ЖКТ регулируются автономной нервной системой: **парасимпатическая** иннервация оказывает возбуждающее действие, в то время как **симпатическая** – ингибирующее (за исключением сфинктеров ЖКТ).
2. **Местные** или **короткие** рефлекторные дуги реализуются на уровне **энтеральной** нервной системы. Для реализации **длинных** рефлекторных дуг необходимо участие ЦНС.
3. На моторную и секреторную деятельность ЖКТ влияют **гастроинтестинальные пептиды** (*гастрин, холецистокинин, секретин, вазоактивный интестинальный пептид, гастроинтестинальный пептид, глюкагон*) и биологически активные пептиды, оказывающие местное **паракринное** действие (*соматостатин, гистамин*).

Кстати...

Блокаторы H₂-рецепторов к гистамину (циметидин, ранитидин, фамотидин) снижают секрецию соляной кислоты в желудке и способствуют заживлению язв желудка.

Переваривание и всасывание

1. Тощая кишка, подвздошная и верхний отдел толстой кишки являются главными отделами, в которых происходят процессы всасывания, причем площадь поверхности тощей и подвздошной кишки значительно возрастает за счет **складок, ворсинок и микроворсинок**.
2. Процесс **переваривания** включает в себя механическое и ферментативное расщепление пищи. Продукты переваривания всасываются в наибольшей степени в тонком кишечнике. В толстом кишечнике всасываются в основном вода и ионы.
3. **Углеводы** расщепляются до моносахаридов под влиянием **амилазы** слюны и панкреатического сока (полостное пищеварение); дисахариды гидролизуются ферментами, локализованными на мембране щеточной каемки.
4. Глюкоза и галактоза абсорбируются с участием **Na-зависимого котранспорта**, фруктоза абсорбируется механизмом **облегченной диффузии**.
5. **Белки** расщепляются до аминокислот, дипептидов и олигопептидов с участием **эндопептидаз** (трипсин, химотрипсин, эластаза) и **экзопептидаз** (карбоксипептидазы А и В). Аминокислоты, дипептиды и трипептиды абсорбируются механизмом **Na⁺- или H⁺-зависимого котранспорта**.
6. **Жиры** гидролизуются до *моноглицеридов, жирных кислот, холестерина и лизолетина* с помощью ферментов поджелудочной

железы (липаза, фосфолипаза). Продукты гидролиза жиров встраиваются в состав смешанной мицеллы. Липидные компоненты мицеллы диффундируют в энтероцит, где в эндоплазматическом ретикулуме из моноглицеридов и жирных кислот вновь синтезируются **триглицериды**. Триглицериды, вместе с фосфолипидами, холестерином и гликопротеинами образуют **хиломикроны**, которые выходят в лимфатические сосуды, а затем по центральному лимфатическому и грудному протокам поступают в кровь.

ВЫДЕЛЕНИЕ

К выделительной системе относятся почки, легкие, желудочно-кишечный тракт, кожа. Выделительная функция заключается в освобождении организма от конечных продуктов обмена, чужеродных веществ и избытка питательных веществ. Главным выделительным органом является почка.

Строение почки

1. Структурно-функциональная единица почки – **нефрон**, состоит из сосудистого клубочка (50-100 капилляров) с двустенной капсулой, проксимальных и дистальных извитых канальцев, восходящего и нисходящего отделов петли Генле, собирательной трубочки.
2. **Различают кортикальные** (корковые) нефроны (около 85%), все отделы расположены в корковом веществе почки, имеют короткие канальцы. Основные функции- фильтрация, реабсорбция, секреция.
3. **Юкстамедуллярные** (около 15%) – имеют длинную петлю Генле, которая глубоко проникает в мозговое вещество почки. Основная функция- концентрирование и разведение мочи.
4. **Основные функции нефрона:** клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция, канальцевая секреция и синтез биологически активных веществ.

Особенности кровообращения в почках:

1. **Приносящая** в клубочек кровь артериола по диаметру шире, чем выносящая артериола. Широкий просвет приносящей артериолы, которая распадается на клубочковые капилляры (первичная капиллярная сеть), позволяет поддерживать в капиллярах клубочка высокое давление крови. Это обеспечивает участие их в процессе фильтрации.
2. **Выносящая** артериола распадается на капилляры, расположенные вокруг канальцев (вторичная капиллярная сеть), давление в капиллярах низкое, это позволяет участвовать в процессе реабсорбции.
3. От выносящих артериол отходят **прямые** сосуды, которые расположены параллельно восходящему и нисходящему отделам петли Генле. Прямые сосуды обеспечивают концентрирование и разведение мочи.
4. Для кровообращения в почках характерно:
 - - высокий уровень кровотока – 1200 мл/мин.
 - - ауторегуляция почечного кровотока в диапазоне 80-180 мм рт ст.

- - высокий уровень потребляемого кислорода.

5. **Многочленная** регуляция, осуществляемая за счет сокращения или расслабления ГМК, что приводит к **вазоконстрикции** или **вазодилатации** кровеносного сосуда, соответственно.

Фильтрация

1. **Клубочковая фильтрация** – переход веществ из плазмы крови капилляров клубочка в полость капсулы через фильтрационный барьер, состоящий из клеток эндотелия капилляров, базальной мембраны и подоцитов.
2. Фильтрация осуществляется за счет **эффективного фильтрационного давления**, создаваемого, в основном, работой сердца и зависит от таких параметров, как давление в капиллярах клубочка, онкотическое давление крови и давление в ультрафильтрате.
3. В среднем, эффективное фильтрационное давление составляет 15 – 20 мм рт ст.
4. В сутки образуется 150 – 180 л **первичной мочи**, безбелковой жидкости, похожей на плазму.

Реабсорбция

5. **Канальцевая реабсорбция** – возврат веществ из просвета канальцев в интерстиций, а затем в кровеносное русло.
6. Реабсорбируются вода, электролиты, аминокислоты, глюкоза, мочевины.
7. Все вещества, в основном, реабсорбируются в проксимальных извитых канальцах, в дистальных извитых канальцах происходит реабсорбция воды и ионов.
8. Реабсорбция осуществляется при помощи пассивного транспорта (диффузия, осмос), первично-активного (Na-K-насос, H – K- насос, Ca-насос) и вторично-активного транспорта (сопряженный с Na транспорт аминокислот, глюкозы).

Кстати...

Фуросемид (лазикс) угнетает реабсорбцию ионов натрия и хлора, являясь блокатором натрий и калий зависимого котранспорта ионов хлора на всем протяжении петли Генле, преимущественно в ее восходящем отделе. В результате анионы хлора и катионы натрия и калия остаются в просвете канальцев почек, это уменьшает реабсорбцию воды и оказывает диуретический эффект.

Секреция

9. **Канальцевая секреция** реализуется благодаря основным двум процессам:

- - переход веществ из крови через каналы в конечную мочу (выведение из организма токсинов или шлаков),
- - выделение синтезированных в клетках почки веществ (например, ренина, простагландинов, эритропоэтина, брадикинина) в интерстиций и кровь

10. Процессы секреции происходят, в основном, за счет **первичного активного** транспорта.

Механизм концентрирования первичной мочи

11. **Разведение и концентрирование** первичной мочи осуществляется в петле Генле путем работы **поворотного-противоточного механизма**, приводящего к разбавлению мочи в восходящем отделе (активный транспорт натрия) и концентрированию ее в нисходящем отделе (пассивный транспорт воды).
12. В этом процессе участвуют восходящие и нисходящие прямые сосуды мозгового вещества. Они также являются частью множительной поворотного-противоточной системы, благодаря неодинаковой проницаемости их стенок для воды и осмотически активных веществ (ионов Na, K, мочевины)

Экскреция

13. По **мочевыделительной системе** конечная моча попадает в мочевой пузырь. Позыв к мочеиспусканию возникает при наполнении мочевого пузыря более 300 мл, что объясняется раздражением механорецепторов и проведением **афферентных** сигналов в крестцовый отдел спинного мозга, а оттуда поступлением сигналов в ствол мозга, гипоталамус и кору больших полушарий.
14. **Эфферентные** импульсы из коры больших полушарий направляются к центрам произвольного мочеиспускания (кора головного мозга, гипоталамус, продолговатый мозг) и непроизвольного мочеиспускания (спинной мозг). **Мочеиспускание** у взрослого человека происходит произвольно.
15. Объем **конечной мочи** составляет в сутки 1,0 – 1,5 л. С мочой выделяются: мочевина, мочевая кислота, аммиак, креатинин, небольшое количество аминокислот, электролиты, пигменты, образующиеся при распаде билирубина, производные гормонов коры надпочечников, АДГ, эстрогена, катехоламины, витамины. В патологических случаях в моче появляются : глюкоза, белки, форменные элементы.

Регуляция мочеобразования

- 1 **Регулируются** процессы мочеобразования различными факторами: в основном, гуморальными (гормонами АДГ, альдостероном, натриуретическим, кальцитонином, паратгормоном), миогенными и, в меньшей степени, нервными (симпатическими и парасимпатическими) механизмами. В собирательных трубках завершается образование концентрированной конечной мочи.

Невыделительные функции почки:

- 2 **Эндокринная функция:** синтез клетками юкстагломерулярного аппарата ренина, главного компонента ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, продукции эритропоэтина или его предшественника, участие в активации витамина Д₃, синтез аммиака, простагландинов, брадикининов, гиппуровой кислоты.
- 3 **Регуляция** объема крови, постоянства осмотического давления и ионного состава плазмы, кислотно-щелочного равновесия.
- 4 Почки принимают участие в образовании глюкозы из аминокислот при участии глюкокортикоидов - **глюконеогенез**.

ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

Плазматическая мембрана возбудимых клеток.

Биологические поверхностные мембраны образуют наружную оболочку всех возбудимых клеток. Для описания структуры поверхностной мембраны клеток в настоящее время используют **жидкостно-мозаичную модель**.

1. Мембрана клеток состоит из двойного слоя **фосфолипидных молекул**, где гидрофобные концы молекул обращены внутрь бислоя, а гидрофильные - в водную фазу. В бислое находятся молекулы **белка**: поверхностные это рецепторы, и интегральные – это ионные каналы и ионные насосы.
2. **Проводимость биологических мембран** – это функция ионных каналов. Проводимость зависит от: 1) разности концентраций ионов по обе стороны мембраны, 2) гидратированности и диаметра ионов, 3) подвижности ионов и 4) толщины мембраны.
3. **Ионные каналы** делятся на селективные (проводящие только один ион - Na²⁺, K⁺, Ca²⁺, или Cl⁻) и неселективные. По механизму активации делятся на 1) **электровозбудимые или потенциал-зависимые** (открываются в ответ на электрическое раздражение), 2) **хемовозбудимые или рецептор-управляемые** (лиганд-зависимые, для их активации необходимо связывание рецептора, внутри которого находится канал, с химическим посредником - медиатором) и 3) **механовозбудимые** (stretch – каналы, специфическим раздражителем для их активации является растяжение).

Пассивный транспорт.

1. **Диффузия** – это движение молекул или ионов из области высокой концентрации в область низкой концентрации. Диффузия прекращается в момент выравнивания концентрации молекул или ионов по обе стороны мембраны. Пассивный транспорт не требует затраты энергии.
2. **Интенсивность** диффузии через мембрану зависит от разности концентрации веществ по обе стороны мембраны (от концентрационного градиента), от проницаемости плазматической мембраны клетки для диффундирующих молекул. **Скорость** диффузии через мембрану прямо пропорциональна площади поверхности мембраны и зависит от температуры раствора.

3. **Простая диффузия** – это пассивный транспорт, при котором небольшие молекулы и неорганические ионы свободно проходят через плазматическую мембрану клеток.
4. **Неорганические ионы** – такие как Na^+ и K^+ проходят через специфические (селективные или избирательные) каналы, расположенные в мембране клетки.
5. **Стероидные гормоны** или другие липидные соединения могут проходить непосредственно через фосфолипидный бислой мембраны путем простой диффузии.
6. **Осмоз** – это простая диффузия молекул воды через мембрану клетки. Молекулы воды движутся из растворов менее концентрированных (то есть с большим содержанием воды) в растворы, имеющие более высокую концентрацию (то есть с меньшим содержанием воды). Величина осмоса зависит от разности концентраций растворов, но не от их химического состава.
7. **Транспорт с участием переносчика.** Транспорт глюкозы, аминокислот и других полярных молекул через плазматическую мембрану опосредуется **белками-переносчиками**, которые находятся в клеточной мембране и называется **облегченной диффузией** – это **пассивный транспорт**, не требующий затраты энергии клетки.

Активный транспорт.

1. Активный транспорт молекул и ионов через клеточную мембрану требует **затраты клеточной энергии** (АТФ). В процессе активного транспорта молекула-переносчик переносит молекулы и ионы из области низкой концентрации в область высокой концентрации.
2. Самый известный пример **первичного активного транспорта** – **Na^+/K^+ насос**. Концентрация ионов натрия больше во внеклеточной среде – с наружной стороны мембраны, тогда как ионов калия больше внутри клетки. Работа Na^+/K^+ насоса помогает поддерживать этот концентрационный градиент путем транспорта ионов Na^+ наружу, а ионов K^+ - внутрь клетки против концентрационного градиента.
3. В большинстве клеток присутствует **Ca^{2+} -насос**: На апикальной мембране париетальных клеток слизистой желудка, в эпителии почек и слизистой кишечника имеется **H^+/K^+ -насос**. Мембраны внутриклеточных органелл содержат **H^+ -насос** (вакуолярного типа).
4. **Вторичный активный транспорт** – транспорт веществ с участием белков-переносчиков по градиенту, который создается работой Na^+/K^+ насоса.

Мембранный потенциал покоя (МПП)

С внутренней стороны мембрана имеет отрицательный заряд благодаря неорганическим и органическим анионам, которые не могут выходить из клетки, а с наружной стороны, благодаря катионам, заряжена положительно.

1. В покое ионы K^+ свободно проходят через клеточную мембрану по ионным каналам из области высокой концентрации (изнутри клетки) в

область низкой концентрации (снаружи клетки). Это «химическая» составляющая заряда на мембране.

2. Остающиеся внутри клетки анионы притягивают положительно заряженные ионы K^+ («электрическая» составляющая), а по концентрационному градиенту ионы K^+ стремятся выйти из клетки. В тот момент, когда влияние электрического поля будет скомпенсировано диффузионным давлением (обусловленным разностью концентраций), возникает **электро-химическое равновесие**.
3. В момент равновесия внутри клетки можно зарегистрировать отрицательный заряд, равный -90 мВ. Эта разность потенциалов называется **равновесным потенциалом** для K^+ (E_K), который можно определить с помощью уравнения Нернста.
4. Потенциал на мембране или мембранный потенциал покоя в действительности немного меньше E_K (обычно от -65 мВ до -80 мВ) вследствие того, что концентрация ионов Na^+ в покое снаружи клетки больше, чем внутри, и часть ионов Na^+ может входить в клетку в покое.
5. Концентрационный градиент для ионов Na^+ и K^+ и, соответственно, мембранный потенциал покоя, поддерживается работой **Na^+/K^+ насоса**, который обеспечивает одновременный выход 3-х ионов Na^+ из клетки и 2-х ионов K^+ калия внутрь клетки. Для работы Na^+/K^+ насоса необходима энергия АТФ (активный транспорт).
6. Работа Na^+/K^+ насоса дает свой отдельный вклад в мембранный потенциал, так как выводит из клетки больше ионов Na^+ , чем вносит ионов K^+ . Благодаря работе насоса внутренняя поверхность клетки становится еще более отрицательной, поэтому такой насос называли **электрогенным насосом**.

Потенциал действия (ПД).

1. Проницаемость клеточной мембраны для ионов обеспечивается наличием ионных каналов – **потенциал-зависимых** и **лиганд-зависимых**.
2. В ответ на электрический стимул –деполяризацию мембраны открываются **потенциал-зависимые Na^+ каналы**.
3. При деполяризации мембраны до порогового уровня – **критического уровня деполяризации (КУД)** – открываются все натриевые каналы.
4. Открытие потенциал-зависимых каналов приводит к генерации **потенциала действия** – ПД. Диффузия ионов Na^+ внутрь клетки вызывает еще большую деполяризацию мембраны и дальнейшую диффузию Na^+ внутрь клетки – **самоподдерживающая (регенеративная) деполяризация** по типу положительной обратной связи.
5. Входящий натриевый ток приводит к реверсии МПП в ходе деполяризации – от -70 мВ до +30 мВ. В этот момент заряд внутри клетки на 1-2 мсек становится положительным (овершут).

6. Далее Na^+ каналы **инактивируются** – закрываются. Одновременно, диффузия ионов K^+ наружу через открытые калиевые каналы восстанавливает уровень МПП до исходного уровня. Эта фаза ПД называется **реполяризацией**.
7. При увеличении концентрации ионов Na^+ внутри клетки активируется работа Na^+/K^+ насоса, который выкачивает ионы натрия наружу и одновременно закачивает ионы калия внутрь клетки, быстро восстанавливая исходный уровень МПП.

Кстати...

Популярное блюдо японской кухни из рыбы фугу может оказаться смертельно опасным из-за содержащегося в железах ядовитых рыб семейства иглобрюхих яда **тетродотоксина**. Тетродотоксин – специфический блокатор быстрых Na^+ каналов, который вызывает паралич мышц и остановку дыхания.

Проведение возбуждения по нервам

1. Возбуждение проводится по **миелинизированным** нервным волокнам, имеющим миелиновую оболочку, образованную мембраной Шванновских клеток и по **немиелинизированным** нервным волокнам.
2. В миелинизированных нервных волокнах возбуждение передается по перехватам Ранвье – **сальтаторное** или скачкообразное проведение возбуждения.
3. В немиелинизированных нервных волокнах возбуждение передается непрерывно вдоль всего волокна.
4. Скорость проведения возбуждения зависит от диаметра волокна: чем больше диаметр, тем выше скорость проведения возбуждения и от миелинизации: в миелинизированных нервных волокнах скорость выше.
5. Миелинизированные нервные волокна – это эфферентные волокна к скелетным мышцам и афферентные волокна от рецепторов прикосновения, проприорецепторов, температурных рецепторов со скоростью проведения от 10 до 120 м/с – А-волокна. В-тип волокон – преганглионарные нервные волокна симпатической нервной системы со скоростью проведения 3-15 м/с, С-тип – постганглионарные волокна симпатической нервной системы со скоростью проведения 0,5-3 м/с.

Кстати...

Местные анестетики – например, **новокаин**, являясь блокаторами натриевых каналов, блокируют проведение возбуждения по нервным волокнам и снимают приступ боли.

Передача возбуждения через нервно-мышечное соединение (синапс).

Синапс – специализированный контакт между двумя клетками, который служит для передачи возбуждения, который состоит из **пресинаптической** части, **синаптической щели** и **постсинаптической** части.

1. По механизму передачи возбуждения синапсы делятся на **электрические** и **химические**.
2. **Щелевой контакт (gap-junction)**, обнаруженный в сердечной и гладких мышцах и в дендро-дендритических синапсах некоторых областей головного мозга, является электрическим синапсом. Проведение возбуждения в электрическом синапсе является **двухсторонним**.
3. В химических синапсах возбуждение проводится только в **одну сторону** (с пресинаптической части на постсинаптическую).
4. В химических синапсах в пресинаптической мембране находится **нейротрансмиттер** (или медиатор), упакованный в синаптические пузырьки или везикулы. Молекулы медиатора освобождаются из везикул в синаптическую щель путем **экзоцитоза**.

Кстати...

Фармакологическое действие токсинов анаэробных бактерий, вызывающих **ботулизм**, заключается в связывании и расщеплении одного из белков экзоцитоза (SNAP-25), что блокирует слияние синаптических везикул с пресинаптической мембраной нервного окончания и делает невозможным экзоцитоз – освобождение медиатора в синаптическую щель.

5. Связывание медиатора с рецептором постсинаптической мембраны приводит к открытию ионного канала, расположенного в составе молекулы рецепторного белка (**ионотропный рецептор**), либо, посредством активации G-белка, открывается находящийся рядом с рецептором ионный канал (**метаботропный рецептор**).
6. В нервно-мышечном синапсе медиатором является **ацетилхолин (АХ)**.
7. Существует два типа холинорецепторов – **никотиновые** и **мускариновые**. На постсинаптической мембране скелетных мышц располагаются холинорецепторы никотинового типа.

8. Когда 2 молекулы АХ связываются со специальными участками на молекуле холинорецептора никотинового типа, открывается ионный канал, через который ионы Na^+ входят внутрь клетки по концентрационному градиенту.
9. Ионный канал холинорецептора является **неселективным**, т.е. пропускает ионы Na^+ и K^+ , что приводит к небольшой деполяризации постсинаптической мембраны и возникновению локального ответа – **потенциалу концевой пластинки (ПКП)**.

Кстати...

Специально для снижения тонуса мышц при проведении операций используют блокаду нервно-мышечной передачи: деполяризующие и недеполяризующие миорелаксанты (**сукцинилхолин, кураре**) действуют на холинорецепторы постсинаптической мембраны.

10. Когда амплитуда локального ответа достигнет порогового уровня, в околосинаптической области открываются быстрые селективные натриевые каналы, в результате генерируется ПД.
11. После активации холинорецептора, АХ расщепляется ферментом **ацетилхолинэстеразой (АХЭ)** на холин и уксусную кислоту. Холин поступает с помощью системы обратного захвата в **пресинаптическую терминаль**. Остатки уксусной кислоты медленно диффундируют в околосинаптическое пространство и закисляют его.

Кстати...

Антихолинэстеразные препараты (эзерин, прозерин, физостигмин, амиридин) вызывают накопление ацетилхолина в синаптической щели и этим усиливают его действие на скелетные мышцы. Применяются при миастении и миастеническом синдроме, при бульбарных параличах, парезах, атонии кишечника, органических поражениях центральной нервной системы с двигательными нарушениями.

Скелетные мышцы.

Скелетные мышцы состоят из **мышечных волокон (мышечных клеток)**, которые соединены между собой соединительной тканью и прикреплены к костям с помощью сухожилий. Отдельные мышечные волокна покрыты **эндомизием**; пучки мышечных волокон покрыты **перимизием**, а вся мышца покрыта **эпимизием**.

1. Скелетные мышечные волокна называются поперечно-полосатыми, потому что под обычным световым микроскопом на них видны

чередующиеся **светлые (изотропные, I) и темные (анизотропные, А) диски**.

2. В середине каждого изотропного диска располагается **Z линия**, к которой прикрепляются нити актина.
3. Сокращение мышечных волокон *in vivo* контролируется **мотонейронами** соматической нервной системы. Мотонейрон и иннервируемые аксоном этого мотонейрона мышечные волокна образуют **двигательную единицу (ДЕ)**, которая является функциональной единицей скелетной мышцы.
4. Один аксон двигательного нейрона (мотонейрона) может иннервировать от 10 до 1 000 мышечных волокон. Число мышечных волокон, иннервируемых одним мотонейроном, различно и это зависит от конкретной функции, выполняемой той или иной мышцей.
5. Чем меньше мышечных волокон входит в двигательную единицу, или чем больше мотонейронов обслуживают данную мышцу, тем более точные движения может она выполнять (например, мышцы пальцев рук) и наоборот, чем больше мышечных волокон входит в двигательную единицу, тем движения мышцы будут менее дифференцированными (например, прямая мышца живота).
6. Стойкие длительные сокращения обеспечиваются асинхронной стимуляцией различных двигательных единиц.

Механизм мышечного сокращения.

1. **Саркомер** – функциональная единица сократительного аппарата миофибриллы, в состав которой входят **миофиламенты** (тонкие и толстые) и ограниченные двумя соседними **Z-линиями**.
2. Толстые филаменты (нити) состоят из **миозина**, тонкие – из **F-актина**. Нити актина прикреплены к Z-линии. Центральная часть саркомера – **H-полоска** содержит нити миозина.
3. Тонкие филаменты представляют собой двойную нить, закрученную в спираль. На спирали F-актина расположена спирально закрученная нить молекулы белка **тропомиозина**. С шагом, равным 40 нм, к молекуле тропомиозина прикрепляются молекулы белка **тропонина**.
4. В состоянии покоя тропомиозин препятствует связыванию головки миозина с местом связывания на нити актина.
5. Миозиновая нить более толстая, чем актиновая, так как имеет больший молекулярный вес. На боковых сторонах миозиновой нити имеются выступы – **поперечные мостики**. Поперечный мостик состоит из **головки** и подвижной (шарнирной части) – **шейки**.
6. Теория **скользящих нитей** объясняет механизм образования поперечных мостиков между актином и миозином и процесс скольжения миофиламентов друг относительно друга.
7. **Цикл образования поперечных мостиков** начинается с устойчивого состояния, при котором головка миозина связана с активным центром на нити актина под углом 45° .
8. Молекула АТФ связывается с головкой миозина, что приводит к отсоединению головки миозина от нити актина, **АТФ-азная**

активность головки миозина увеличивается, АТФ гидролизует до **АДФ и неорганического фосфата**, головка миозина поворачивается на шарнирном участке и прикрепляется к следующему активному центру на нити актина под углом 90°.

9. Когда неорганический фосфат отсоединяется от головки миозина, происходит **гребковое движение**, которое сдвигает нить актина к центру саркомера на 11 нм, после чего головка миозина устанавливается под углом 45°. Затем отсоединяется молекула АДФ и система возвращается в исходное устойчивое состояние.
10. После присоединения следующей молекулы АТФ головка миозина отсоединяется от нити актина и начинается новый цикл образования поперечного мостика и гребкового движения.
11. Уменьшение количества АТФ и невозможность отсоединения головки миозина от нити актина лежит в основе **ригидности** мышц после смерти.
12. **Электромеханическое сопряжение**. В покое концентрация ионов Ca^{2+} в саркоплазме низкая, и поэтому головка миозина не может присоединиться к актину. Ионы Ca^{2+} закачиваются в **саркоплазматический ретикулум (СПР)** с помощью **Ca^{2+} -АТФазы** (Ca^{2+} насос).
13. Возбуждение мембраны мышечного волокна приводит к генерации потенциала действия, который распространяется по мембране **Т-трубочек**, а затем деполяризует мембрану СПР. В результате открываются Ca^{2+} каналы, расположенные на мембране СПР, ионы Ca^{2+} диффундируют в саркоплазму и концентрация Ca^{2+} в саркоплазме увеличивается (от 1×10^{-7} М – в покое, до 1×10^{-4} М – при возбуждении).
14. Затем ионы Ca^{2+} связываются с **тропонином С**, возникают конформационные изменения тропомиозина, начинается цикл гребкового движения поперечных мостиков и укорочение саркомера – мышца сокращается.
15. В состоянии расслабления активируется работа Ca^{2+} насоса, который закачивает ионы Ca^{2+} из саркоплазмы обратно в СПР.

Виды сокращения скелетной мышцы.

1. Быстрое сокращение и расслабление скелетной мышцы в лабораторных условиях в ответ на стимуляцию называется **одиночным мышечным сокращением (ОМС)**. Суммация ОМС при увеличении частоты раздражения приводит к **тетаническому** сокращению.
2. Сокращение отдельного мышечного волокна подчиняется закону «**все или ничего**».
3. Амплитуда сокращения **целой мышцы** не подчиняется закону «все или ничего» и может увеличиваться при увеличении частоты и силы раздражения.
4. Амплитуда сокращения также увеличивается при увеличении количества участвующих в сокращении двигательных единиц. При сокращении всех мышечных волокон амплитуда сокращения **максимальная (оптимум)**. При дальнейшем увеличении частоты и силы раздражения амплитуда сокращения снижается – **пессимум**.

5. При невысокой частоте стимуляции каждое последующее раздражение попадает в фазу расслабления ОМС, и поэтому суммация ОМС будет неполной – **зубчатый тетанус**. При более высокой частоте стимуляции каждое последующее раздражение попадает в фазу сокращения ОМС, мышца не успевает расслабиться – **гладкий тетанус**.
6. Сокращение называется **изометрическим**, если напряжение мышцы растёт, но укорочения не происходит. Если мышца укорачивается при неизменном напряжении, то такое сокращение называется **изотоническим**.

Гладкие мышцы.

Гладкие мышцы – это веретенообразные одноядерные мышечные клетки, которые составляют стенку внутренних органов, сосудов и активируются автономной нервной системой.

1. В отличие от скелетных мышц в гладких мышцах нет регулярного расположения актиновых и миозиновых нитей, так что они не имеют поперечной исчерченности, и саркоплазматический ретикулум выражен довольно слабо.
2. В гладкой мышце отсутствует тропонин, нити актина прикреплены к **плотным тельцам**, вместо Т-трубочек на мембране имеются инвагинации, называемые **кавеолами**.
3. Гладкомышечные клетки тесно примыкают друг к другу и связаны между собой **плотными контактами (нексусами)**, которые обладают низким электрическим сопротивлением.
4. Гладкие мышцы сокращаются более медленно, чем скелетные, требуют меньших энергетических затрат и способны длительно поддерживать сокращение без утомления.
5. При сокращении ионы Ca^{2+} освобождаются из саркоплазматического ретикулума через каналы **инозитол-3-фосфатных рецепторов**, связываются с **кальмодулином**, активируют **киназу легких цепей миозина (КЛЦМ)**, которая фосфорилирует легкую цепь миозина. При этом повышается активность АТФ-азы миозина, что приводит к запуску цикла образования поперечных мостиков и гребкового движения.
6. При расслаблении ионы Ca^{2+} выводятся из саркоплазмы через плазматическую мембрану, либо вновь запасаются в саркоплазматическом ретикулуме, а легкая цепь миозина дефосфорилируется **фосфатазой миозина**.
7. В большинстве гладкомышечных клеток мембранный потенциал не стабилен, что приводит к возникновению **медленной волны деполяризации** или **пейсмекерного потенциала**. В основе деполяризации мембраны лежит увеличение проницаемости для ионов Ca^{2+} .
8. В гладкой мышце наряду с **электромеханическим сопряжением** процессов возбуждения и сокращения (ионы Ca^{2+} проникают в клетку

через потенциал-зависимые Ca^{2+} -каналы) существует **фармакомеханическое сопряжение** – высвобождение ионов Ca^{2+} из саркоплазматического ретикулума и последующее сокращение без существенного изменения мембранного потенциала.

9. Гладкие мышцы контролируются **симпатическим** и **парасимпатическим** отделами **автономной нервной системы**. Большую роль также играют **гуморальные влияния** – гормоны, местные регулирующие факторы.
10. Нейрон, иннервирующий гладкую мышцу, может иметь с ней многократные синаптические контакты – **варикозы**, которые обладают всеми свойствами пресинаптической мембраны нервных окончаний. **Нейротрансмиттер** (ацетилхолин или норадреналин) высвобождается в области варикозов на всем протяжении аксона.
11. Рецепторы к нейротрансмиттеру на постсинаптической мембране располагаются как в области варикозов, так и далеко за их пределами. Кроме нейротрансмиттеров, из варикозов могут высвобождаться **ко-медиаторы** (АТФ, вещество Р и др.), которые модулируют ответ гладкомышечной клетки на действие медиатора.

Классификация гладких мышц

12. **Моноунитарные** (висцеральные) гладкие мышцы имеют тесные межклеточные контакты – **нексусы**, обеспечивающие электрическое взаимодействие между соседними клетками.
13. Часть клеток этого типа обладают **автоматией** или **пейсмекерными** свойствами (способностью самостоятельно генерировать потенциалы действия), так что при их возбуждении множество гладкомышечных клеток может сокращаться синхронно.
14. Обычно в месте расположения пейсмекерных клеток находятся варикозы автономных нейронов (в соотношении 1 нервное волокно/10-50 мышечных волокон), причем одну и ту же гладкомышечную клетку может иннервировать одновременно и симпатический и парасимпатический нейрон, оказывая антагонистический эффект.
15. В группу моноунитарных мышц входят гладкие мышцы стенки мелких сосудов, желудочно-кишечного тракта и мочеполовой системы.
16. **Мультиунитарные** гладкие мышцы имеют довольно плотную иннервацию (в соотношении 1 нервное волокно/1 мышечное волокно) и процесс сокращения находится под непосредственным контролем со стороны автономной нервной системы. Каждая гладкомышечная клетка этого типа может возбуждаться и сокращаться не зависимо от окружающих ее гладкомышечных клеток, т.к. электрическое взаимодействие между клетками развито слабо.
17. К мультиунитарному типу относятся гладкие мышцы бронхов и крупных сосудов, мышцы радужной оболочки и цилиарная мышца глаза,

Центральная нервная система управляет двигательными и вегетативными центрами, а также реализует сенсорные и интегративные функции. Двигательные центры обеспечивают регуляцию тонуса мышц, позы, движений и их взаимодействие. Вегетативные центры контролируют постоянство внутренней среды организма и приспособление его к изменяющимся условиям. Интегративные процессы составляют основу мышления, сознания, речи, памяти, эмоций, цикла сон-бодрствование.

Организация нервной системы

1. Нервная система делится на **центральную нервную систему (ЦНС)**, состоящую из головного и спинного мозга, и **периферическую нервную систему (ПНС)**.
2. Периферическая нервная система состоит из **афферентных (сенсорных) нейронов**, которые передают информацию в ЦНС и **эфферентных нейронов**, которые отсылают информацию из ЦНС ко всем клеткам-мишеням.
3. К эфферентным нейронам относятся **соматические двигательные нейроны**, которые контролируют скелетные мышцы, и **автономные (вегетативные) нейроны**, которые контролируют гладкие, сердечные мышцы, железы и жировую ткань.
4. Автономная нервная система включает в себя **симпатический** и **парасимпатический** отдел.

Строение

1. Нейроны состоят из
 - a. - **тела**, которое содержит ядро и органеллы;
 - b. - **дендритов**, которые проводят информацию к телу нейрона;
 - c. - **аксона**, по которому электрические сигналы распространяются от тела клетки к **нервному окончанию** аксона и затем, через синапс, к клетке-эффектору.
2. **Глиальные** клетки окружают нейроны, обеспечивают их *механическую поддержку, питают и защищают* нейроны, участвуют в процессах *роста*, образуют *миелиновую оболочку* и играют важную роль *регенерации* нервных волокон периферической и центральной нервной системы. **Шванновские клетки** и **клетки-сателлиты** располагаются в периферической нервной системе, а **астроциты**, **олигодендроциты**, **микроглиальные клетки** – в центральной нервной системе.
3. Шванновские клетки образуют **миелиновую оболочку** нервных волокон периферической нервной системы, а олигодендроциты – нервных волокон центральной нервной системы.

Нейротрансмиттеры

1. Нейротрансмиттеры синтезируются в теле нейрона или в нервном окончании. Наиболее важным возбуждающим нейротрансмиттером в ЦНС является **глутамат**, наиболее важными тормозными нейротрансмиттерами – **γ -аминомасляная кислота (ГАМК** – в головном мозге) и **глицин** (в спинном мозге). К нейротрансмиттерам

ЦНС также относятся **норадреналин, дофамин, серотонин, ацетилхолин, оксид азота** и др.

2. **Рецепторы** к нейротрансмиттерам – это белковые молекулы, которые могут быть одновременно и ионными каналами (ионотропные рецепторы), а также могут быть связаны с внутриклеточными посредниками посредством активации G-белка (метаботропные рецепторы).
3. Действие нейротрансмиттеров, освобожденных в синаптическую щель, заканчивается под влиянием специфических **ферментов, диффузии** из пространства щели и **обратного захвата** в нервное окончание.

Электрическая активность в нейроне

1. **Возбуждение** в ЦНС. Ионный механизм **ВПСП** (возбуждающий постсинаптический потенциал) – это **деполяризация** постсинаптической мембраны, которая возникает в результате увеличения проницаемости для ионов Na^+ и Ca^{2+} . Основными медиаторами возбуждения являются **глутамат и аспартат**.
2. **Временная** суммация ВПСП наблюдается в одном синапсе в результате ритмической активности аксона. ВПСП быстро следуют друг за другом, суммируются, деполяризация достигает пороговой величины и генерируется ПД.
3. **Пространственная** суммация возникает при активации двух и более рядом расположенных синапсов. При раздельной стимуляции генерируется подпороговый ВПСП, а при одновременной стимуляции обоих аксонов ВПСП суммируются и генерируется ПД.
4. **Торможение** в ЦНС – **постсинаптическое** и **пресинаптическое**. Ионный механизм **ТПСП** (тормозной постсинаптический потенциал) – это **гиперполяризация** постсинаптической мембраны, которая возникает в результате увеличения проницаемости для ионов Cl^- и K^+ . Медиаторами торможения являются **глицин и гамма-аминомасляная кислота**.
5. **Пресинаптическое торможение** возникает в результате уменьшения количества высвобождаемого медиатора. Этот процесс происходит в *аксо-аксональных* синапсах.
6. **Взаимодействие ТПСП и ВПСП**: при одновременной генерации ВПСП и ТПСП деполяризация мембраны накладывается на гиперполяризацию, в результате ВПСП не достигает порога и ПД не генерируется.

Кстати...

Барбитураты (фенобарбитал), угнетают активность центральной нервной системы и обладают снотворным, противосудорожным и наркотическим действием. Барбитураты имеют специфические сайты связывания на поверхности Cl^- каналов мембран нервных клеток. При их активации ионы Cl^- поступают в клетку, вызывая гиперполяризацию мембраны и генерацию тормозного

постсинаптического потенциала (ТПСП), что приводит к торможению нейронов ЦНС.

Рефлекторная дуга и межнейронное взаимодействие

1. **Рефлексом** называется автоматическая, стереотипическая и целенаправленная реакция организма на стимул.
2. **Рефлекторная дуга** состоит, как минимум, из 4 звеньев: рецептор → афферентный нейрон и его отростки → эфферентный нейрон и его отростки → эффектор (например, моносинаптический рефлекс растяжения – коленный рефлекс).
3. Однако в основном рефлекторные дуги являются полисинаптическими, т.е. в рефлекс вовлекаются два и более центральных нейрона.
4. Для проведения возбуждения по рефлекторной дуге характерно **одностороннее проведение** возбуждения и **синаптическая задержка**.
5. **Трансформация ритма импульсов** – изменение количества или частоты ПД в пачке импульсов в цепи нейронов.
6. **Пространственное облегчение** - при взаимодействии нервных центров происходит увеличение количества возбужденных нейронов.
7. **Окклюзия** – при взаимодействии нервных центров происходит уменьшение количества возбужденных нейронов.
8. При увеличении частоты ПД возникает временное облегчение или **потенциация** – усиление сигнала, при этом количество медиатора в синаптической щели увеличивается.
9. **Конвергенция** – схождение нервных путей к одному нейрону; **дивергенция** – расхождение нервных путей на множество нейронов; **реверберация** - круговое распространение импульсов по цепи нейронов.
10. **Общий конечный путь**: большинство мотонейронов и вставочных нейронов входят во многие рефлекторные дуги, т.е. информация на мотонейроны может поступать от зрительного, слухового и тактильного анализаторов, а рефлекторная реакция будет общей – сокращение мышц.
11. **Обратная афферентация** – восприятие рецепторами совершенного рефлекторного акта, проведение этой информации в ЦНС и контроль эффективности и целесообразности рефлекса.
12. **Реципрокное торможение**: при активации альфа-мотонейронов сгибателей тормозятся альфа-мотонейроны разгибателей. Особое значение имеет при ходьбе, при работе дыхательной мускулатуры.
13. **Принцип доминанты**: в ЦНС возникает очаг доминанты, т.е. господствующий нервный центр, который имеет низкий порог

возбуждения и легко возбуждается. Возникновению очага доминанты способствуют *гормональные, психо-эмоциональные и патологические факторы*.

Спинной мозг

1. Спинной мозг состоит из нейронов (серого вещества) и проводящих путей (белого вещества). Имеет сегментарный тип строения.
2. Нейроны спинного мозга: **афферентные**, располагаются в спинномозговых ганглиях; **вставочные** (интернейроны) – во всех отделах серого вещества спинного мозга; **вегетативные** – в боковых рогах спинного мозга; **эфферентные** (α - и γ -мотонейроны) – в передних рогах.
3. От проприорецепторов интрафузальных мышечных волокон (мышечные веретена) афферентная информация идет к спинному мозгу, затем к α - и γ - мотонейронам. От γ -мотонейронов эфферентная информация возвращается к интрафузальным мышечным волокнам и контролирует выполнение движения – **γ -петля**.
4. **Возвратное торможение** осуществляется с помощью вставочных тормозных нейронов Реншоу (медиатор глицин).
5. Рефлексы, которые замыкаются на уровне спинного мозга, называются **стандартными** (сухожильные рефлексы - коленный рефлекс). В механизме сгибательного, разгибательного, перекрестно-разгибательного и локомоторного рефлексов вовлекаются рефлекторные дуги, моно- и полисинаптические. Функция - осуществление и координация позных и двигательных рефлексов.
6. **Центральное торможение**: опыт Сеченова – раздражение кристалликом поваренной соли зрительного бугра приводит к торможению спинальных стандартных рефлексов.
7. **Проводящие пути**: *восходящие* – спино-таламический, спинномозжечковый, спиноретикулярный, проприоцептивный пути – осуществляют взаимосвязь спинного мозга с головным мозгом. Проводят общую чувствительность, температурную, болевую, проприоцептивное чувство; *нисходящие* – кортикоспинальный, руброспинальный, ретикулоспинальный, оливоспинальный, ретикулоспинальный – регулируют тонус мышц и координируют движения; *проприоспинальные пути* – соединяют сегменты спинного мозга, регулируют позу и тонус мышц.

Кстати...

Стрихнин – яд, конкурент тормозного медиатора глицина на постсинаптической мембране нейронов спинного мозга, является специфическим блокатором активируемых глицином Cl-каналов. Его

действие приводит к судорожному синдрому, осуществляемого на уровне спинного мозга.

Продолговатый мозг, мост

1. **Продолговатый мозг** – находятся *проводящие пути, ретикулярная формация, ядра черепно-мозговых нервов (IX- XII), нижнее вестибулярное ядро*.
2. Функции: содержит дыхательный и сосудодвигательный центр; защитные рефлексы – чихание, кашель, рвота, слюноотделение; рефлексы пищевого поведения – жевание, сосание, глотание; реализует вегетативные, вкусовые, вестибулярные рефлексы; рефлексы поддержания позы.
3. **Статические рефлексы** – поддержание и перераспределение тонуса мышц в зависимости от положения головы, туловища в пространстве.
4. **Статокинетические рефлексы** – перераспределение тонуса мышц при движении с ускорением («лифтные» рефлексы) изменение тонуса мышц сгибателей и разгибателей.
5. **Мост** – *проводящие пути, ретикулярная формация ядра черепно-мозговых нервов (V-VIII), верхнее, медиальное и латеральные вестибулярные ядра*.

Средний мозг

1. **Красное ядро** – увеличивает тонус альфа-мотонейронов мышц-сгибателей; **ретикулярная формация** регулирует тонус мышц.
2. **Децеребрационная ригидность** – возникает при повреждении ствола мозга ниже красного ядра, но выше вестибулярных ядер. При этом усиливается тонус мышц-разгибателей, при одновременном уменьшении тонуса мышц-сгибателей.
3. **Черная субстанция** (медиатор дофамин). Дофамин по аксонам достигает базальных ядер и принимает участие в регуляции точных целенаправленных движений.
4. Ядра **глазодвигательного** и **блокового** нервов регулируют движения глаз и век.
5. **Четверохолмие**: первичный подкорковый анализ зрительной информации (*верхние бугорки*); и первичный подкорковый анализ слуховой информации (*нижние бугорки*).

Ретикулярная формация

1. Ретикулярная формация - это скопление нервных клеток, расположенных либо диффузно, либо объединенных в группы ядер.
2. Нейроны ретикулярной формации регулируют возбудимость нейронов коры головного мозга и промежуточного мозга

(**восходящие активирующие** влияния) и участвуют в регуляции быстрой фазы сна (**голубое пятно**, медиатор *норадреналин*) и медленной фазы сна (**срединные ядра шва**, медиатор *серотонин*)

3. **Нисходящие влияния** - участие в двигательной регуляции, связанной с жизненно важными рефлексам — *кровообращения, дыхания, глотания, кашля и чихания*.
4. Ретикулярная формация оказывает неспецифическое **тормозное** либо **облегчающее** влияние на спинномозговые рефлексы.
5. Нейроны ретикулярной формации регулируют возбудимость спинальных мотонейронов, поддерживают **позу** и организуют **целенаправленные движения**.

Мозжечок

1. Мозжечок состоит из **червя** и двух **полушарий**. Со стволом мозга мозжечок соединяется тремя парами **ножек**. Скопления нервных клеток в белом веществе образуют ядра мозжечка: **ядро шатра** (фасцигальное); **вставочные ядра** (пробковидное и шаровидное); зубчатое ядро.
2. **Кора мозжечка** имеет поверхностный *молекулярный* слой; слой *клеток Пуркинье*, аксоны которых образуют единственный эфферентный выход из коры мозжечка; *зернистый* слой. Информация в кору мозжечка приходит по двигательным *лазиям* и *мишным* волокнам.
3. **Афферентная** информация в кору попадает: от вестибулярных ядер, от спинного мозга, от коры головного мозга.
4. **Эфферентные** связи мозжечок образует с красным ядром, вестибулярными ядрами, спинным мозгом, ретикулярной формацией, с двигательными ядрами таламуса и через него — с двигательной корой.
5. Функции мозжечка: регуляция **тонуса мышц** и **позы**, координация **позных** и **целенаправленных движений**, коррекция **быстрых целенаправленных движений** (игра на музыкальных инструментах, быстрые движения глаз).
6. При поражении мозжечка могут возникать следующие симптомы: *гипотония, астазия (интенционный тремор), асинергия, атаксия, нистагм, головокружения, дизартрия*.

Таламус

1. Таламус — это подкорковое образование, в котором происходит первичный подкорковый анализ всей афферентной информации, кроме обоняния. Это скопление нервных клеток, анатомически объединенных в группы ядер — *переднюю, заднюю, срединную, медиальную и латеральную*.
2. С физиологической точки зрения различают:
 - **специфические** или **проекционные** ядра, через которые в кору больших полушарий проходит *тактильная, температурная, болевая* чувствительность,

проприоцептивное чувство. *Латеральное коленчатое тело* является подкорковым центром зрения, *медиальное коленчатое тело* - подкорковым центром слуха. В этих ядрах выделяется наиболее значимая для организма информация, которая в дальнейшем направляется в кору больших полушарий.

- **неспецифические** ядра — являются продолжением ретикулярной формации ствола мозга. Регулируют сознание, фазы сна и бодрствования
- **двигательные** ядра — связывают мозжечок и базальные ганглии с двигательной корой, здесь происходит регуляция некоторых двигательных рефлексов (например: сосание, жевание, глотание).
- **ассоциативные** ядра, участвуют в интегративных функциях головного мозга.

Гипоталамус

1. **Гипоталамус** — располагается на дне и по бокам третьего желудочка и содержит большое количество ядер, которые анатомически подразделяются на *преоптическую, переднюю, среднюю, заднюю и наружную* группы ядер. Включает в себя *серый бугор, воронку, мамиллярные тела*.
2. Гипоталамус играет важную роль в поддержании **гомеостаза** (постоянства внутренней среды организма) и регуляции функций **автономной, эндокринной и соматической** систем.
3. В гипоталамусе имеются: подкорковый центр регуляции **вегетативной** нервной системы (симпатической - задняя группа ядер, парасимпатической — передняя группа ядер); центр **терморегуляции**; центр **голода** и **насыщения**; центр поддержания **водного баланса**; центр регуляции **полового поведения**; центр регуляции цикла **сон-бодрствование**.
4. Гипоталамус регулирует деятельность гипофиза - **гипоталамо-гипофизарная система** (см. раздел Эндокринная система).

Базальные ядра

1. Базальные ядра состоят из **полосатого тела** (образовано *хвостатым ядром* и *скорлупой*) и **бледного шара**. Эти анатомические структуры образуют так называемую стриопаллидарную систему, с которой функционально связаны *субталамическое ядро* и *черная субстанция*.
2. Базальные ядра играют важную роль в **регуляции движений** и, в частности, в переходе от замысла движения к выбранной программе выполнения этого движения.
3. Нарушение функции базальных ядер сопровождается двигательными расстройствами. Например, **болезнь Паркинсона** проявляется

следующим симптомокомплексом: *гипокинезия, статический тремор, восковидная ригидность*.

4. Описанный симптомокомплекс связан с гиперактивностью базальных ядер, которая возникает при недостатке **дофамина**. Дофамин синтезируется нейронами черной субстанции и оказывает тормозное влияние на полосатое тело.

Кстати...

Опиоиды — вещества растительного происхождения. Алкалоиды опийного мака (морфин, кодеин) связываются с опиоидными рецепторами, расположенными преимущественно в центральной нервной системе (миндалевидное тело) и желудочно-кишечном тракте. Опиоиды блокируют обратный захват дофамина из синаптической щели в пресинаптические нервные терминалы, что приводит к накоплению дофамина в синаптической щели и его более длительному воздействию на дофаминовые рецепторы. Действие опиоидов на организм связывают с анальгетическим и седативным эффектами, угнетением дыхательного и кашлевого центров, ослаблением перистальтики кишечника. Опиоиды находят широкое применение в медицине в качестве мощных анальгетиков, однако они вызывают эйфорию и привыкание. В организме человека вырабатываются **эндогенные опиоиды** - энкефалин, эндорфин, динарфин, эндоморфин, ноцицептин.

Лимбическая система

1. Лимбическая система включает в себя: *обонятельный мозг* (обонятельные луковицы, обонятельный бугорок, прозрачная перегородка), *гиппокамп*, *зубчатая извилина*, *поясная извилина*; *островок*, *парагиппокампова извилина*, *миндалины*, *перегородка*, *переднее ядро таламуса*, *мамиллярные тела* и *гипоталамус*.
2. Функции лимбической системы: формирует **эмоции** (участвуют все структуры); обеспечивает **гомеостаз** (гипоталамус); формирует побуждение к действию или **мотивацию** (за счет тесного взаимодействия с корой); влияет на **гормональный фон** (гипоталамус); участвует в механизмах **памяти** (гиппокамп и кора больших полушарий).
3. Различают 3 положительных и 7 отрицательных основных эмоций - *интерес, радость, удивление, и горе, гнев, отвращение, презрение, страх, стыд, вина*. Эмоции взаимодействуют между собой, создают устойчивые комплексы - **чувства** (любовь, депрессия, враждебность и т.д.), и формируют **поведение** индивида.

Кора головного мозга

1. Кора головного мозга - это многослойная нервная ткань, которая имеет 6 слоев: *молекулярный; наружный зернистый слой, наружный пирамидный, внутренний зернистый, внутренний пирамидный слой, слой веретеновидных мультиформных нейронов*.
2. **Проекционные зоны коры:**
 - *первичная двигательная, моторная зона;*
 - *первичная соматосенсорная зона;*
 - *первичная зрительная область;*
 - *первичная слуховая зона;*
 - зона Вернике – *восприятие речи на слух;*
 - зона Брока – *моторный центр речи;*
 - в каждой доле коры Б.П. рядом с проекционными располагаются *ассоциативные* зоны.
3. **Лобная доля коры** отвечает за формирование личности человека – его *мышления, мотиваций поведения, индивидуальность* и *за развитие творческих способностей*.
4. **Левое полушарие** в основном отвечает за логическое мышление (математические задачи), **правое полушарие** – за чувственное восприятие (музыка, художественные образы).

Электроэнцефалография

1. ЭЭГ – запись суммарных ВПСП нейронов головного мозга, которая осуществляется с помощью электродов, расположенных на коже головы.
2. Различают
 - **альфа-волны**, ритм покоя, амплитуда 50мкВ, частота 8-13 Гц;
 - **бета-волны**, ритм бодрствования, десинхронизированный, амплитуда меньше 25 мкВ, частота больше 13 Гц;
 - **тета-волны**, ритм медленного сна, амплитуда около 100 мкВ, частота 3-8 Гц;
 - **дельта-волны**, ритм глубокого сна, синхронизированный, высокоамплитудный, частота – 0,5-3 Гц;
3. Во время **быстрого сна** наблюдается бета-ритм ЭЭГ.

Сон, биологические ритмы

1. Суточный ритм называется **циркадианным ритмом**.
2. Различают **медленную фазу сна** (альфа-ритм при засыпании, затем тета- и дельта-ритм), длится 1-1,5 часа, в течение ночи проходит 3-4 фазы; и **быструю фазу сна**, (бета – ритм, наблюдаются быстрые движения глаз, мышечные подергивания и др.), длительность – 10-30 минут, удлиняется к утру.

3. Механизмы сна:

- в области моста располагается **голубое пятно** (медиатор *норадреналин*), возбуждение которого вызывает пробуждение и регулирует возникновение и длительность парадоксальной (быстрой) фазы сна.
- нейроны **ядер шва** продолговатого мозга, среднего мозга и моста (медиатор *серотонин*) регулируют фазу медленного сна.
- участвуют также гипоталамус, лимбическая система, ретикулярная формация, кора головного мозга.

Научение и память

1. Научение и память являются необходимым условием адаптации человека к окружающей среде и включают в себя следующие характеристики: запоминание и сохранение информации и в последующем ее извлечение и воспроизведение.
2. В процессах научения и памяти участвуют кора больших полушарий (особенно височная доля), гиппокамп, миндалина, специфические и неспецифические ядра таламуса, мозжечок.
3. У человека различают:
 - **сенсорная** память или **непосредственный отпечаток**, *иконическая* для зрительных стимулов и *эхоическая* для слуховых;
 - **кратковременная первичная** память (емкость небольшая – около 7 элементов);
 - **долговременная вторичная** (длится от нескольких минут до нескольких лет) и **третичная** память – длится всю жизнь, емкость этого вида памяти большая, запоминание происходит путем очень частых повторений.
4. В процессе перехода информации из кратковременной в долговременную большое значение имеет **гиппокамп** и **медialная височная доля**.
5. Основу памяти составляют структурные и функциональные изменения в нейронах, которые называются **энграммы**. Закрепление энграммы, при котором информация не забывается, называется **консолидацией памяти**. После консолидации информация переходит из кратковременной в долговременную память.

Условные и безусловные рефлексы

1. **Безусловные рефлексы** – *видовые, врожденные, постоянные*. Безусловные раздражители могут быть: химические, механические, электрические и т.д.
2. **Условные рефлексы** – *индивидуальные, приобретенные, непостоянные*. Условный раздражитель: речь, звуковые и зрительные сигналы и т.п.
3. Для выработки условного рефлекса, условный раздражитель всегда должен предшествовать безусловному. Условный раздражитель должен действовать неоднократно, через

определенный интервал времени, и быть не слишком слабым и не слишком сильным.

4. Между центрами условного и безусловного рефлекса при многократном повторе возникает **временная связь** (облегчение передачи информации по нейронным сетям).
5. **Безусловное торможение**: *внешнее* (внешний другой безусловный раздражитель) и *запредельное* (слишком сильный безусловный раздражитель). **Условное торможение**: *угасательное, дифференцировочное, запаздывательное, условный тормоз*.

Типы темперамента

1. Классификация типов темперамента по И.П.Павлову различает **сильный, слабый, подвижный и инертный** тип высшей нервной деятельности человека.
2. По классификации Гиппократы:
 - **сангвиники** относятся к сильному, уравновешенному типу;
 - **холерики** – к сильному, неуравновешенному, подвижному типу;
 - **флегматики** – к сильному, уравновешенному, инертному типу;
 - **меланхолики** – к слабому, неуравновешенному типу.

Вегетативная (автономная) нервная система

1. **Симпатический** отдел – тела преганглионарных нейронов находятся в боковых рогах грудного отдела спинного мозга, аксоны выходят в составе передних корешков, преганглионарные волокна высвобождают медиатор **ацетилхолин**, постганглионарные нейроны располагаются в симпатическом стволе и высвобождают **норадреналин**. Иннервируют все внутренние органы: повышают тонус сосудов, учащают и усиливают сокращения сердца, расширяют бронхи, тормозят перистальтику в желудочно-кишечном тракте.
2. **Парасимпатический** отдел – тела преганглионарных нейронов находятся в продолговатом мозге, аксоны выходят в составе черепно-мозговых нервов и высвобождают медиатор **ацетилхолин**. Другая часть преганглионарных нейронов располагается в крестцовом отделе спинного мозга и иннервирует органы малого таза. Медиатором постганглионарных нейронов является **ацетилхолин**. Парасимпатическая нервная система замедляет частоту сокращений сердца, расширяет сосуды, суживает бронхи, усиливает перистальтику кишечника.
3. Центр регуляции функций вегетативной нервной системы находится в **гипоталамусе**.

АНАЛИЗАТОРЫ

Анализаторы или сенсорные системы – это структуры нервной системы, состоящие из органов чувств, проводящих путей и нервных центров.

1. В рецепторах возникает **рецепторный потенциал**, который трансформируется в потенциал действия, т.е. происходит кодирование информации. Сенсорная информация кодируется в виде потенциалов действия (ПД).
2. Функции анализаторов: рецепция сигнала и его преобразование; передача сигнала к сенсорным ядрам; преобразование сигнала, его анализ и идентификация; формирование реакции организма (двигательной или вегетативной).
3. **Рецепторы** – специализированные чувствительные образования, которые воспринимают и преобразуют раздражения из внешней и внутренней среды организма в специфическую активность нервной системы.
4. **Адаптация** рецепторов – это снижение уровня возбуждения рецепторов, которое является результатом длительного действия раздражителя на рецепторы. Рецепторы подразделяют на быстро адаптирующиеся и медленно адаптирующиеся.
5. **Чувствительность** рецептора – характеризуется минимальной силой стимула (абсолютным порогом), вызывающей возбуждение рецептора
6. **Рецептивное поле** – область, на которой находятся рецепторы определенного вида чувствительности и связанное с ними нервное волокно.

Соматовисцеральная система

1. Рецепторы соматовисцеральной системы составляют кожные рецепторы, проприоцепторы и интероцепторы.
2. В коже содержатся инкапсулированные **механорецепторы**, которые иннервируются миелинизированными афферентными волокнами; свободные нервные окончания – это диски Меркеля, тельце Мейснера, окончание Руффини, тельце Паччини.
3. **Пространственный порог** различения – это наименьшее расстояние, при котором можно различить стимуляцию не одной, а двух точек.
4. **Терморецепция** – ощущение тепла и холода. Терморецепторы – это свободные нервные окончания. Рецепторы холода располагаются в эпидермисе и непосредственно под ним, а рецепторы тепла – в слоях собственно кожи. Рецепторов холода больше, чем рецепторов тепла. В гипоталамусе имеются терморецепторы, которые регулируют температуру тела.
5. **Проприоцепторы** располагаются в мышцах (мышечные веретена), сухожилиях (сухожильный орган Гольджи) и суставах (рецепторы аналогичные окончанию Руффини, сухожильным органам Гольджи).
6. Функции проприоцепции: чувство *позы*; чувство *движения* – направление и скорость движения; чувство *силы* – ощущение мышечного усилия, необходимого для выполнения движения или поддержания позы.
7. **Интероцепция** – рецепторы от внутренних органов подразделяются на механо-, хемо-, осмо-, и терморецепторы. Это свободные нервные окончания и инкапсулированные рецепторы типа телец Паччини.

Зрительный анализатор – это оптическая система глаза, рецепторный аппарат глаза, периферические и центральные зрительные нейроны и пути.

1. Свет – это электромагнитное излучение, характеризуется **частотой** и **интенсивностью** (или яркостью).
2. Глаз составляют:
 - **склера** – окружает глазное яблоко;
 - **конъюктива** – прозрачная, в передней части переходит в роговицу;
 - **роговица** – имеет защитную функцию и функцию преломления;
 - **радужная оболочка** – состоит из гладких мышц: 1) круговые (циркулярные, сфинктеры) мышцы суживают зрачок, иннервируются парасимпатической нервной системой и 2) радиальные (дилататоры) мышцы, расширяют зрачок, иннервируются симпатической нервной системой. При увеличении поступления света в глаз размер зрачка уменьшается, а при уменьшении – размер зрачка увеличивается.
 - между роговицей и радужной оболочкой находится **передняя камера** глаза, она заполнена водянистой влагой. Между радужной оболочкой и хрусталиком – **задняя камера** глаза. Функция – защитная, увлажняющая, питательная, участвует в преломлении света.
 - **хрусталик** – двояковыпуклая линза, располагается в капсуле, соединенной с ресничными мышцами. Основная роль в преломлении светового пучка. Изменение кривизны хрусталика называется **аккомодацией**. В результате аккомодации изображение предмета фокусируется точно на сетчатке. Хрусталик становится более выпуклым при рассматривании близких предметов и более плоским при рассматривании далеких предметов. Если расстояние между хрусталиком и сетчаткой больше, чем фокусное расстояние, то возникает **близорукость**, если меньше – **дальнозоркость**;
 - функция **стекловидного тела** – поддерживать форму глаза, чтобы преломленные лучи фокусировались на сетчатке;
 - **сетчатка** – имеет рецепторы и нейроны. Фоторецепторные клетки (палочки и колбочки) располагаются в пигментном слое сетчатки (самый удаленный от света). В сетчатке также имеется слой **ганглиозных** клеток и **биполярных** клеток, которые передают рецепторные потенциалы по слоям сетчатки; **горизонтальные** и **амакриновые** клетки – тормозные.
3. В сетчатке имеются **палочки** и **колбочки**. Палочки располагаются на периферии и воспринимают черно-белое изображение (содержат фермент *родопсин*). Колбочки находятся в центре сетчатки (в центральной ямке), содержат фермент *иодопсин* и воспринимают цветное изображение.
4. В ганглиозных клетках генерируется потенциал действия. Аксоны ганглиозных клеток образуют **зрительный нерв**, который выходит из сетчатки в области **слепого пятна**, часть волокон перекрещивается в области **хиазмы**, образуют **зрительный тракт**.

- Волокна идут к верхним бугоркам четверохолмия, глазодвигательным ядрам, к латеральным коленчатым телам, к первичной и вторичной зрительной коре в затылочную долю коры головного мозга.
- Острота зрения** максимальна в центральной ямке, это способность различать две соседние точки, как отдельные.
- Световая и темновая **адаптация** – изменение чувствительности зрения в зависимости от уровня освещенности.
- Поле зрения** – та часть пространства, которую воспринимает глаз, фиксируя взор в одной точке, не поворачивая головы. Определяют поле зрения с помощью периметра.

Слуховая система

- Слуховой анализатор воспринимает и анализирует **звуковые волны**.
- Орган слуха состоит из **наружного, среднего и внутреннего уха**.
 - наружное: ушная раковина, наружный слуховой проход и внешняя сторона барабанной перепонки. Функция – обеспечивать направлять звуковые волны.
 - среднее ухо – барабанная перепонка, молоточек, наковальня и стремечко. Функция – передача и усиление звука.
 - внутреннее ухо – улитка. Внутри улитки имеются две мембраны – основная и рейснерова. Они делят ее на три части: вестибулярная и барабанная заполнена **перилимфой**, а средняя – **эндолимфой**. В средней лестнице на основной мембране располагается **Кортиев орган** – рецепторный аппарат слухового анализатора. Кортиев орган образован волосковыми клетками, которые покрыты сверху текториальной мембраной. Один край текториальной мембраны свободен и способен колебаться вместе с колебаниями эндолимфы, в результате пригибаются волоски рецепторных клеток. Сигналы преобразуются в потенциалы действия нервных клеток.
- Звуки высокой частоты воспринимаются у овального окна, звуки низкой частоты – у вершины улитки.
- От рецепторов (волосковых клеток) информация передается на **кохлеарные ядра** продолговатого мозга, затем к *нижним бугоркам четверохолмия, к медиальным коленчатым телам, к мозолистому телу* и заканчивается в первичной проекционной зоне коры (*верхняя височная извилина*).

Вестибулярный анализатор

- Вестибулярный анализатор находится во внутреннем ухе, в **полукружных каналах**. Полукружные каналы располагаются в трех взаимно перпендикулярных плоскостях и воспринимают информацию о положении головы в пространстве.
- В полости каналов имеются волосковые рецепторные клетки, эти клетки сверху покрывает **отолитовый аппарат**, образованный кристаллами солей кальция.

- При перемещении головы кристаллы сдвигаются и вызывают смещение волосков рецепторных клеток, это приводит к возникновению потенциала действия.
- Информация направляется в соматосенсорную зону коры головного мозга, на вестибулярные ядра, красные ядра и ретикулярную формацию продолговатого мозга и в мозжечок. Происходит перераспределение тонуса мышц туловища при перемене позы и при движении.

Обонятельный анализатор

- Рецептор обоняния – это **первично-чувствующий** рецептор, представленный в виде биполярного нейрона. Сенсорную информацию воспринимают **реснички** дендрита, которые располагаются между эпителиальными клетками.
- Аксоны биполярных нейронов проходят через обонятельные луковицы в составе *fila olfactoria*.
- В **обонятельной луковице** происходит частичная обработка обонятельной информации. Информация благодаря процессам конвергенции сходится на митральных клетках, аксоны которых образуют **латеральный обонятельный тракт**.
- Обонятельная информация отправляется в анализаторные зоны коры (**крючок**), причем имеется тесная связь с гиппокампом, с миндалевидным телом, с вегетативными ядрами гипоталамуса и с ретикулярной формацией.

Вкусовой анализатор

- Сенсорные вкусовые клетки располагаются на поверхности языка и вместе с опорными клетками образуют **вкусовые почки**. Чувствительной частью рецепторных клеток являются микроворсинки, которые направлены в пору на поверхности сосочка.
- Вкусовые рецепторные клетки относятся ко **вторично-чувствующим** рецепторам.
- Возбуждение по ветви **лицевого** нерва (иннервирует переднюю и боковые части языка) и **языкоглоточному** нерву (иннервирует заднюю часть языка) направляется в головной мозг.
- Афферентные волокна черепно-мозговых нервов оканчиваются на нейронах ядра **одиночного пути** продолговатого мозга, затем через медиальную петлю переключаются на нейронах специфических ядер **таламуса**, аксоны которых проходят через внутреннюю капсулу и заканчиваются в **постцентральной** извилине коры головного мозга.
- Человек различает пять основных вкусовых ощущений: соленое, кислое, сладкое, горькое и вкус умами (глутамата).

ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Гормоны – это продукты желез внутренней секреции, которые выделяются в кровь, разносятся с кровью по телу к клеткам-мишеням и оказывают специфическое действие.

1. **Специфичность гормонов** зависит от рецепторов к гормонам и от их взаимодействия с системой внутриклеточных посредников.
2. **Гормоны** секретируются клетками или группами клеток в кровь, транспортируются к органам-мишеням и оказывают эффективное физиологическое воздействие даже при очень низких концентрациях.
3. **Активность гормонов** лимитируется прекращением секреции гормонов, удалением гормонов из крови или отсутствием активности клеток-мишеней.

Классификация гормонов

1. В зависимости от того, какие клетки являются мишенями для гормонов, различают: а) **эффекторные гормоны**, которые действуют непосредственно на клетки-мишени (например, инсулин) и б) **тропные гормоны**, действующие на другие эндокринные железы (например, адренокортикотропный гормон).
2. По химической природе гормоны делятся на три основных класса: а) **пептиды и белки**, состоящие из трех или более аминокислот; б) **стероидные гормоны**, являющиеся производными холестерина; в) **производные аминокислот** тирозина (например, мелатонин) или триптофана (например, катехоламины и тиреоидные гормоны).
3. **Пептидные гормоны** транспортируются в растворенном виде в плазме и имеют короткий период полувыведения. Они связываются с поверхностными рецепторами на клетке-мишени и приводят к быстрому клеточному ответу благодаря активации системы внутриклеточных посредников.
4. **Стероидные гормоны** гидрофобны, и транспортируются в плазме в связанном со специфическими транспортными белками виде. Стероиды имеют более длительный период полувыведения.
5. Стероидные гормоны проникают внутрь клетки-мишени, действуют на геном клетки и способствуют синтезу новых белков. Клеточный ответ в данном случае проявляется более медленно по сравнению с ответом, вызванным гормонами белковой природы.
6. **Гормоны-производные аминокислот** действуют либо аналогично гормонам пептидной природы, либо аналогично гормонам стероидной природы.

Регуляция образования гормонов

1. Гипофиз состоит из **передней доли** (аденогипофиза) и **задней доли** (нейрогипофиза).
2. В задней доле гипофиза высвобождается два нейрогормона – **окситоцин** (усиливающий сокращения матки и выделение молока) и **вазопрессин** (усиливающий реабсорбцию воды в почках). Окситоцин и вазопрессин синтезируются в паравентрикулярном и супраоптическом ядрах гипоталамуса. Затем окситоцин и вазопрессин, по аксонам нейронов, образующих гипоталамо-гипофизарный тракт, транспортируются в

заднюю долю гипофиза, где хранятся в гранулах окончаний аксонов. Деполяризация мембраны окончания аксона приводит к экзоцитозу гормонов в кровь.

3. Секреция гормонов передней доли гипофиза контролируется гормонами гипоталамуса: **рилизинг-факторами** и **ингибирующими факторами** (или либеринами и статинами) – это соматолиберин, тиреолиберин, котриколиберин, пролактолиберин и соматостатин и пролактостатин.
4. Гормоны гипоталамуса секретируются в кровь **портальной гипоталамо-гипофизарной системы**, достигают гипофиза и контролируют секрецию **тропных гормонов** передней доли гипофиза: соматотропного, тиреотропного, адренокортикотропного гормонов, пролактина, фолликулостимулирующего и лютеонизирующего гормона.
5. Секреция тропных гормонов гипофиза регулируется механизмом **отрицательной обратной связи**.
6. Высшие нервные центры, с помощью гипоталамуса, могут влиять на секрецию гормонов гипофиза.

Надпочечники

- 1 В **коре надпочечников** синтезируются: минералокортикоиды (альдостерон), глюкокортикоиды (кортизол) и половые стероидные гормоны (андрогены). **Минералокортикоиды** регулируют обмен электролитов и водный баланс; **глюкокортикоиды** влияют на обмен веществ, участвуют в реакции организма на стресс и обладают противовоспалительным действием; **половые гормоны** играют большую роль в росте и развитии половых органов в детском возрасте.
- 2 В **мозговом веществе** надпочечников синтезируются **адреналин** и **норадреналин**, которые ускоряют расщепление гликогена в печени и в мышцах, увеличивают частоту и силу сокращений сердца, регулируют тонус сосудов, расширяют бронхи и тормозят двигательную функцию желудочно-кишечного тракта (но усиливают тонус сфинктеров).

Щитовидная и паращитовидные железы

- 1 В фолликулах щитовидной железы синтезируются **тироксин** и **трийодтиронин**, которые влияют на обмен веществ, на процессы роста и развития, на функции ЦНС и регулируют работу органов.
- 2 В парафолликулярных клетках образуется **тиреокальцитонин**, который понижает уровень кальция и фосфатов в крови.
- 3 Паращитовидные железы вырабатывают **паратгормон**, который повышает уровень кальция в крови. Паратгормон, действуя совместно с тиреокальцитонином, регулирует обмен кальция и фосфатов.

Поджелудочная железа

1. Бета-клетки поджелудочной железы секретируют **инсулин**, который понижает уровень глюкозы в крови и стимулирует образование гликогена, жира и белков.
2. Альфа-клетки синтезируют **глюкагон**, который повышает уровень глюкозы в крови, стимулируя расщепление гликогена в печени. Глюкагон также способствует липолизу.
3. Секретция инсулина стимулируется повышением уровня глюкозы в крови. Секретция глюкагона стимулируется падением уровня глюкозы в крови, например, при голодании.

Шишковидная железа и другие железы

1. **Шишковидная железа** (эпифиз) принимает участие в регуляции циркадианных ритмов. В шишковидной железе секретируется гормон **мелатонин**, принимающий участие в регуляции пигментного обмена. Синтез и освобождение мелатонина уменьшается на свету и увеличивается в темноте.
2. В **тимусе** вырабатывается ряд пептидов, которые участвуют в механизмах иммунитета.
3. В желудочно-кишечном тракте синтезируется большое количество **местных гормонов**, которые участвуют в регуляции функций ЖКТ.
4. В почках секретируется **ренин, эритропоэтин и витамин Д**.
5. Клетками различных тканей образуются вещества, обладающие гормоноподобным действием: **простагландины, простагланцины и тромбоксаны**, которые усиливают или угнетают действие других гормонов и регулируют функции клеток.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН – ОСОБЕННОСТЬ, ПРИСУЩАЯ КАЖДОЙ ЖИВОЙ КЛЕТКЕ, ПРИ КОТОРОМ ПРОИСХОДИТ УСВОЕНИЕ И ХИМИЧЕСКОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ БОГАТЫХ ЭНЕРГИЕЙ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ПОСЛЕДУЮЩЕЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ПРОДУКТОВ ОБМЕНА.

1. В **ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ (МЕТАБОЛИЗМЕ) ВЫДЕЛЯЮТ ДВА ПРОТИВОПОЛОЖНО НАПРАВЛЕННЫХ, НО ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ПРОЦЕССА:**
 - **анаболизм** – совокупность процессов, в результате которых из пищевых продуктов синтезируются специфические органические вещества, компоненты клеток, органов и тканей.
 - **катаболизм** – совокупность процессов распада компонентов клеток, органов, тканей, поглощенных пищевых продуктов до простых веществ, которые обеспечивают энергетические и пластические процессы в организме.
2. Процессы анаболизма и катаболизма находятся в **динамическом равновесии**.

3. **Белок** – источник азота, который усваивается организмом в виде аминокислот, из которых состоят белки. Пластическая роль белков заключается в том, что из аминокислот пищи синтезируются свойственные организму белки, пептидные гормоны, и т.п.
4. **Азотистое равновесие** – соответствие количества поступающего и выводимого из организма азота (**положительный азотистый баланс, отрицательный азотистый баланс**).
5. **Липиды** играют энергетическую и пластическую роль, обеспечивая около 50% потребности организма в энергии. Энергетическую функцию выполняют в основном триглицериды, пластическую – фосфолипиды, холестерол, жирные кислоты.
6. **Углеводы** в организм поступают в виде крахмала, гликогена, из которых в процессе пищеварения образуются глюкоза, фруктоза, лактоза, галактоза. Избыток глюкозы в печени превращается в гликоген. Глюкоза осуществляет энергетическую и пластическую функции.

ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

Организм человека вырабатывает много тепла, имеет относительно постоянную **температуру тела**. Температура различна в поверхностных и глубоких участках тела. Глубокие участки (внутренние органы и головной мозг) имеют стабильную температуру 36,7 – 37°C. Температура поверхностного слоя (кожи) сильно варьирует - от 33°C до 24°C (кожа стопы).

1. Температура тела (36,6°C) измеряется: в подмышечной впадине, полости рта, прямой кишке. Температура тела колеблется в течение суток, подвергаясь влиянию «биологических ритмов» организма и определяется соотношением процессов **теплопродукции** и **теплоотдачи**. Когда это соотношение нарушается, включается физиологическая система терморегуляции, которая адаптивно изменяет теплопродукцию и теплоотдачу.
2. **Теплопродукция (химическая терморегуляция)** направлена на поддержание оптимальной температуры тела путем изменения интенсивности обмена веществ, участвующих в выработке тепла. Теплопродукция при действии холода увеличивается за счет произвольной и непроизвольной сократительной способности скелетных мышц, перераспределения крови по сосудам, изменения объема циркулирующей крови.

3. **Теплоотдача (физическая терморегуляция)** осуществляется за счет конвекции, путем отдачи тепла веществам, соприкасающимся с поверхностью тела, а также при испарении воды с поверхности кожи и легких. Интенсивное увеличение теплоотдачи происходит при повышении температуры внешней среды. Основную роль играют потовые железы, сосудистая система.
4. **Центр терморегуляции** представлен в гипоталамусе – задней группой ядер контролируется химическая терморегуляция, передней – физическая терморегуляция.
5. Периферические терморепторы расположены в коже, стенках кожных сосудов, реагируют на холод и тепло. Центральные терморепторы представлены в передней части гипоталамуса, ретикулярной формации среднего, продолговатого мозга.
6. Регуляция температуры тела осуществляется кроме гипоталамуса щитовидной железой (тироксин) и надпочечниками (адреналин).

Длительное понижение или повышение температуры внешней среды может нарушать процессы химической и физической терморегуляции, что приводит к гипотермии – переохлаждению или гипертермии – перегреванию организма.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНИЗМА ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА

КРОВЬ

1. Объем крови в организме – 6,5–7,0 % веса тела.
2. Объем плазмы – 55–60 % объема крови.
3. Содержание белков в плазме – около 7 % (70г/л).
4. Содержание сывороточного альбумина в плазме – 4 % (40г/л).
5. Содержание сывороточного глобулина в плазме – 2–3 % (20–30г/л).
6. Содержание фибриногена в плазме – 0,2–0,4 % (2–4г/л).
7. Содержание белков в лимфе – 0,3–4,0 % (3–40г/л).
8. Содержание минеральных солей в крови – 0,9–0,95 % (285 - 310 мосм/л)
9. Содержание глюкозы в крови – 80–120 мг % (4,5–6,5ммоль/л).
10. Осмотическое давление плазмы – около 7,5 атм.
11. Онкотическое давление плазмы – 25–30 мм.рт.ст.
12. Удельный вес крови – 1,050–1,060
13. Число эритроцитов в 1л крови у мужчин – $4,5\text{--}5,0 \cdot 10^{12}$
14. Число эритроцитов в 1л крови у женщин – $4,0\text{--}4,5 \cdot 10^{12}$
15. Средний диаметр эритроцита – 7,5мкм
16. Содержание гемоглобина в 1л крови у мужчин – 135–150г/л

17. Содержание гемоглобина в 1л крови у женщин – 125–140г/л
18. Цветовой показатель – 0,8–1,0
19. Время «жизни» эритроцита – 100–120 дней.
20. Число тромбоцитов в 1л крови – $200\text{--}400 \cdot 10^9$.
21. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) у мужчин – 2–10мм/ч
22. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) у женщин – 2–15мм/ч
23. Число лейкоцитов в 1л крови – $4\text{--}9 \cdot 10^9$.
24. % содержание базофилов в крови – 0–1 %.
25. % содержание эозинофилов в крови – 2–4 %.
26. % содержание нейтрофилов в крови – 50–70 %.
27. % содержание лимфоцитов в крови – 20–40 %.
28. % содержание моноцитов в крови – 2–10 %.
29. Среднее время свёртывания крови – 3–5мин.
30. pH артериальной крови – 7,4.
31. pH венозной крови – 7,35.

КРОВООБРАЩЕНИЕ

1. Число сердечных сокращений (в покое) – 60–80 в мин.
2. Средняя продолжительность одного сердечного цикла – 0,8с.
3. Длительность систолы предсердий – 0,1с.
4. Длительность сердечной паузы – 0,37–0,4с.
5. Длительность систолы желудочков – 0,33с.
6. Систолический объем крови, выбрасываемый сердцем – 60–70мл.
7. Минутный объем крови, выбрасываемый сердцем в покое – 4,5–5,0л.
8. Длительность фазы абсолютной рефрактерности желудочков – 0,27с.
9. Длительность фазы относительной рефрактерности желудочков – 0,03с.
10. Длительность интервала PQ на кривой ЭКГ – 0,12–0,18с.
11. Длительность интервала QRS на кривой ЭКГ – 0,06–0,09с.
12. Амплитуда зубца R на кривой ЭКГ – 0,8–1,5мВ.
13. Амплитуда зубца P на кривой ЭКГ – 0,1–0,2В.
14. Амплитуда зубца T на кривой ЭКГ – 0,3–0,6мВ.
15. Систолическое артериальное давление крови (в среднем возрасте) – 110–125 мм.рт.ст.
16. Диастолическое артериальное давление крови (в среднем возрасте) – 60–80 мм.рт.ст.
17. Среднее артериальное давление крови – 90–95 мм.рт.ст.
18. Пульсовое артериальное давление крови – 35–50 мм.рт.ст.
19. Линейная скорость течения крови в артериях – 0,3–0,5м/с.
20. Скорость распространения пульсовой волны (в аорте) – 10–12м/с.
21. Скорость распространения пульсовой волны в периферических артериях – 6,0–9,5 м/с.
22. Средняя скорость кровотока в капиллярах – 0,1–1,0мм/с.
23. Средняя скорость кровотока в венах среднего калибра – 60–140мм/с.
24. Средняя скорость кровотока в крупных венах – 200мм/с.
25. Кровяное давление в артериальном конце капилляра – 30–40 мм.рт.ст.
26. Кровяное давление в венозном конце капилляра – 15–20 мм.рт.ст.

27. Минимальное время полного кругооборота крови – 20–30с.

НЕРВНО-МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА

1. Средний уровень мембранного потенциала в нервных и мышечных клетках – 50–90мВ.
2. Мембранный потенциал сердечной клетки – водителя ритма – (-60мВ).
3. Мембранный потенциал клетки миокарда – (-90мВ).
4. Средняя амплитуда потенциала действия в нервных и мышечных клетках – 120–130мВ.
5. Длительность потенциала действия мышечных волокон сердца – 0,3с.
6. Длительность потенциала действия в клетках миокарда - 0,3с
7. Максимальный ритм импульсации (лабильность) для нервных волокон – 500с^{-1} .
8. Максимальный ритм импульсации (лабильность) для мышечных волокон – 200с^{-1} .
9. Максимальный ритм импульсации (лабильность) для синапсов – 100с^{-1} .
10. Средняя скорость проведения возбуждения по двигательным нервным волокнам – 70–120м/с(тип А).
10. Средняя скорость проведения возбуждения по симпатическим (постганглионарным) нервным волокнам (тип С) – 0,5–3м/с.

ДЫХАНИЕ

1. Жизненная ёмкость лёгких у мужчин – 4000–5000мл.
2. Жизненная ёмкость лёгких у женщин – 3000–4500мл.
3. Дыхательный объем воздуха – 500мл.
4. Резервный объём вдоха – 3000мл.
5. Резервный объём выдоха – 1300мл.
6. Остаточный объём воздуха – 1200мл.
7. Общая ёмкость лёгких – 6000мл.
8. Число дыхания в покое – 16–20 в минуту.
9. Минутный объём дыхания в спокойном состоянии – 6–9л/мин.
10. Минутный объём дыхания при физической нагрузке – 50–100л/мин.
11. Внутриплевральное отрицательное давление к концу спокойного вдоха – (-6 мм.рт.ст.).
12. Внутриплевральное отрицательное давление в конце спокойного выдоха – (-3 мм.рт.ст.).
13. Содержание в атмосферном воздухе кислорода и углекислого газа соответственно – 20,93 % и 0,03 %.
14. Содержание в выдыхаемом воздухе кислорода и углекислого газа соответственно – 16,0 % и 4,5 %.
15. Содержание в альвеолярном воздухе кислорода и углекислого газа соответственно – 14,0 % и 5,5 %.
16. Парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе – 100 мм.рт.ст.
17. Парциальное давление углекислого газа в альвеолярном воздухе – 40 мм.рт.ст.

18. Напряжение кислорода в артериальной крови – около 100 мм.рт.ст.
19. Напряжение кислорода в венозной крови – 40 мм.рт.ст.
20. Напряжение углекислого газа в артериальной крови – около 40 мм.рт.ст.
21. Напряжение углекислого газа в венозной крови – около 46 мм.рт.ст.
22. Коэффициент утилизации кислорода в покое – около 40 %.
23. Коэффициент утилизации кислорода при физической нагрузке – 50–60 %.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

1. Дыхательный коэффициент при приёме смешанной пищи – 0,85–0,9.
2. Дыхательный коэффициент при окислении жиров – 0,7.
3. Дыхательный коэффициент при окислении белка – 0,8.
4. Дыхательный коэффициент при окислении углеводов – 1,0.
5. Основной обмен взрослого человека – около 1700 ккал в сутки.
6. Обмен энергии при лёгкой работе – 2000–3300 ккал в сутки.
7. Обмен энергии при работе средней тяжести – 2500–3500 ккал в сутки.
8. Обмен энергии при тяжелой работе – 3500–6000 ккал в сутки.

АНАЛИЗАТОРЫ

1. Количество колбочек в сетчатке – 7–8 млн.
2. Количество палочек в сетчатке – 110–125 млн.
3. Острота зрения, определяемая углом зрения – 1мин.
4. Частота звуковых колебаний, слышимых человеком – 16–20000Гц.
5. Максимальный уровень громкости – 130–140дБ.
6. Сила аккомодации глаза – 10 диоптрий.

ПИЩЕВАРЕНИЕ

1. Количество слюны, выделяемой в сутки – 0,5–2,0л.
2. pH слюны - 6,0 - 7,9
2. Количество желудочного сока, выделяемого в сутки – 2,0–2,5л.
3. Количество панкреатического сока, выделяемого в сутки – 1,5–2,0л.
4. Содержание соляной кислоты в желудочном соке – 0,3–0,5 %.
5. pH желудочного сока – 1,5–1,8.
6. pH панкреатического сока – 8,4–8,8.
7. Количество желчи, выделяемой в сутки – 0,5–1,2л.
8. Количество сока тонкой кишки, выделяемого в сутки – 1,0–1,5л.
9. pH сока тонкой кишки – 6,0–7,2.
10. Количество сока толстой кишки, выделяемого в сутки – 0,2–0,3л.
11. pH сока толстой кишки – 6,2–7,3.
12. Средняя суточная норма потребления белков – 100–120г.
13. Средняя суточная норма потребления жиров – 100–110г.
14. Средняя суточная норма потребления углеводов – 400–450г.

ВЫДЕЛЕНИЕ

1. Количество конечной мочи в сутки – 1,0–1,5.
2. Удельный вес мочи – 1010–1025.
3. Количество мочевины – 1,5–2,0 %.

4. Через почки проходит часть крови, вырабатываемой сердцем – 20–25 %.
5. Эффективное фильтрационное давление в почках – 20 мм.рт.ст.
6. Уровень глюкозы в крови, при которой возникает глюкозурия – 1,8г/л.
7. Количество первичной мочи в сутки – 150 -180л.