



## Пояснительная записка

Программа вступительного экзамена разработана на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры)<sup>1</sup> и Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 020400 Биология (квалификация (степень) «магистр»)<sup>2</sup>.

### Вводный раздел

Предмет физиологии в системе биологических дисциплин. Объект и методы исследований в физиологии. Экспериментальный метод, его значение. История физиологии. Основные этапы развития. Открытие Гарвеем замкнутого круга кровообращения и Декартом - рефлекса. Зарождения электрофизиологии (Гальвани и Вольта), ее развитие в XIX в. Развитие физиологии в России. Роль И.М. Сеченова, Ф.В. Овсянникова, А.О. Ковалевского в становлении экспериментальной физиологии. Значение работ И.П. Павлова, Н.Е. Введенского, Н.А. Миславского и А.Ф. Самойлова. Современный этап развития физиологии. Аналитико-синтетический метод изучения функций организма на молекулярном, клеточном, органном, системном уровнях, на уровне целого организма. Основные достижения современной физиологии.

### Физиология возбудимых тканей

Типы возбудимых клеток. Современные представления о структуре и свойствах мембраны возбудимых клеток. Потенциал покоя или мембранный потенциал и метод его регистрации. Природа потенциала покоя, соотношение концентраций основных потенциал-образующих ионов внутри клетки и в межклеточной жидкости. Соотношение проницаемостей мембраны для этих ионов, роль "натриевого насоса" в генезе и поддержании потенциала покоя. Уравнение Голдмана. Потенциал действия и ионный механизм его возникновения, ионные каналы, зависимость натриевой и калиевой проницаемости мембраны от уровня мембранного потенциала, закон "все или ничего". Механизм раздражения клетки электрическим током. Полярный закон раздражения. Зависимость пороговой силы раздражения от его длительности. Критический уровень деполяризации. Локальный ответ. Изменение критического уровня деполяризации при действии на клетку постоянного тока. Явление аккомодации. Изменение возбудимости при возбуждении, фазы абсолютной и относительной рефрактерности, фаза повышенной возбудимости. Механизм проведения возбуждения. Электротоническое и импульсное распространение возбуждения. Зависимость скорости проведения возбуждения от диаметра нервного волокна и сопротивления мембраны. Миелинизированные и немиелинизированные нервные волокна. Роль перехватов Ранвье. Аксонный транспорт.

### Общая физиология мышечной системы

Поперечно-полосатая мышца. Основная функция, строение. Свойства, положенные в основу классификации фазных (быстрых, медленных) и тонических мышечных волокон. Структурная единица мышечного волокна - саркомер. Характеристики и функции основных и сократительных белков. Теория скольжения. Электромеханическое

---

<sup>1</sup> Приказ Минобрнауки России от 23.09.2015 № 1052 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры)"

<sup>2</sup> Приказ Минобрнауки РФ от 04.02.2010 № 100 (ред. от 31.05.2011) "Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 020400 Биология (квалификация (степень) "магистр")"

сопряжение. Сарко-тубулярная система. Место хранения и роль кальция в сокращении. Мембранный потенциал и сокращение. Механизм мышечного расслабления. Механические свойства мышц. Изометрическое и изотоническое сокращение. Одиночное сокращение, тетанус. Сила изометрического сокращения и длина мышцы. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения, теплопродукция, работа. Нервный контроль мышечного сокращения. Понятие о нейромоторной единице. Классификация моторных единиц. Нервно-мышечный синапс: особенности его морфологической структуры Выброс медиатора и роль кальция в этом процессе. Современные представления о холинорецепторе и его ионном канале. Спонтанный и вызванный выброс медиатора. Миниатюрный потенциал концевой пластинки, его генерация. Потенциал действия мышечного волокна. Особенность нервно-мышечной организации нижних позвоночных и беспозвоночных. Гладкие мышцы. Основные морфологические и функциональные особенности. Роль межклеточных контактов в организации функциональных единиц. Особенности электромеханического сопряжения. Роль наружного кальция в генерации потенциала действия мышечной клетки. Иннервация гладких мышц. Природа спонтанной активности гладких мышц. Факторы, контролирующие двигательную активность гладкой мускулатуры.

### **Общая физиология нервной системы**

Основные структурно-функциональные элементы нейрона, тело нейрона, дендриты, аксон. Типы нейронов. Механизмы связи между нейронами. Электрический и химический синапсы, принципиальные отличия электрического и химического синапсов. Химический синапс. Процесс выделения медиатора. Медиаторы нервных клеток: ацетилхолин, норадреналин, дофамин, серотонин ГАМК, глутамат, глицин и др. Ионная природа возбуждающего постсинаптического потенциала. Возникновение потенциала действия I нейроне. Роль следовых процессов. Торможение: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, функциональная роль этих видов торможения. Ионная природа тормозного постсинаптического потенциала. Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Дивергенция и конвергенция нервных импульсов. Временная и пространственная суммация. Принцип общего конечного пути Шеррингтона. Явления облегчения, окклюзии, последействия и трансформации ритма возбуждения в нервных центрах. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге.Mono- и полисинаптические рефлексy. Рецептивное поле рефлекса. Время рефлекса.

### **Частная физиология нервной системы**

Спинальный мозг. Общая схема строения. Расположение афферентных, эфферентных и промежуточных нейронов. Моносинаптические, полисинаптические рефлекторные дуги. Проводящая функция спинного мозга: комиссуральные, межсегментные и спинно-церебральные проводящие пути. Рефлекторная функция спинного мозга: миотатические, сгибательные, разгибательные и ритмические рефлексy спинного мозга. Двигательная система мозга: поддержание позы, позно-тонические рефлексy, перераспределение тонуса мышц. Роль лабиринтов и шейных проприорецепторов в позно-тонических рефлексax. Участие продолговатого мозга, мозжечка и среднего мозга в регуляции тонуса мышц. Децеребрационная ригидность. Координация собственно двигательной активности. Спинальная двигательная система; роль мышечных веретен и гамма-мотонейронов; пресинаптическое торможение первичных афферентов; значение возвратного торможения, клеток Реншоу и реципрокного торможения мышц-антагонистов. Двигательная система ствола головного мозга: роль вестибулярного ядра продолговатого мозга, ретикулярного ядра моста, коры и ядер мозжечка, среднего мозга. Функции двигательной коры (сенсорно-моторной, премоторной и дополнительной моторной областей), базальных ганглиев (полосатого тела и бледного шара) и таламуса.

Возбуждающие и тормозные влияния ретикулярной формации ствола мозга. Лимбическая система мозга. Кортиковые области лимбической системы (крючок, гиппокамп, поясная извилина), миндалина, гипоталамические и таламические ядра, входящие в лимбическую систему. Активация лимбической системой программ, заложенных в ядрах гипоталамуса (регуляция гомеостаза: терморегуляция, осморегуляция, пищевое поведение). Роль миндалины в поведенческих реакциях. Лимбическая система и эмоции, эмоциональная память. Вегетативная нервная система, ее роль в поддержании гомеостаза. Пре- и постганглионарные нейроны. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы: Ядра парасимпатической системы, интрамуральные ганглии, афференты. Симпатический отдел вегетативной нервной системы: преганглионарные нейроны, паравертебральные ганглии симпатических стволов и превертебральные ганглии. Передача возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы и их рецепторы. Примеры влияния вегетативной нервной системы на эффекторные органы. Роль продолговатого мозга в регуляции вегетативных функций. Дыхательный и сосудодвигательный центры. Интегративные функции гипоталамуса как высшего центра вегетативных регуляций. Основы физиологии коры больших полушарий. Функциональная гистология коры (слои, нейронные цепи коры). Электрофизиологическая активность головного мозга. Электроэнцефалограмма. Сон и бодрствование, роль восходящей активирующей ретикулярной системы. Распределение функций между двумя полушариями. Обучение и память.

### **Эндокринная система**

Эндокринная система и ее регуляторные физиологические функции. Понятия "внутренняя секреция" и "гормон". Основные свойства гормона. Архитектоника и функции эндокринной системы позвоночных и беспозвоночных. Эволюция эндокринной системы. Главные эндокринные железы позвоночных и секретируемые ими гормоны: гонады и половые гормоны; кора надпочечников и кортикостероиды (глюко- и минералокортикоиды); щитовидная железа и тиреоидные гормоны (трийодтиронин и тироксин); околощитовидные железы и паратгормон, ультимабронхиальные клетки и кальцитонин; островковый аппарат поджелудочной железы и его гормоны (инсулин, глюкагон, секретин, соматостатин); энтеринная система; тимус и его гормоны (тимозины, тимопоэтины и др.); гипофиз и гормоны передней, средней и задней долей (ЛГ, ФСГ, АКТГ, липотропин, ТТГ, СТГ, пролактин, МСГ, вазопрессин и окситоцин); гипоталамус и рилизинг-факторы (либерины и статины); эпифиз и мелатонин; эндокринная функция печени и почек; эндокринные функции плаценты. Некоторые эндокринные железы и гормоны беспозвоночных. Формы взаимодействия нервной и эндокринной систем. Химическая структура гормонов и ее связь с функцией. Физиологическая организация эндокринных функций: биосинтез и секреция гормонов, их регуляция, механизмы прямой и обратной связи, транспорт гормонов, пути их действия на клетки. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками-мишенями. Типы гормональных рецепторов. Специфичность и множественность гормональных эффектов, мультигормональные ансамбли. Роль эндокринной системы в регуляции процессов роста, развития, размножения, разных форм адаптации, поведения. Патология эндокринной системы. Гормоны в медицине и животноводстве.

### **Кровь и лимфа**

Основные функции крови. Количество и состав крови. Объем циркулирующей крови и его изменение. Кровопотеря и ее последствия. Физико-химические свойства крови. Коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление. Буферные свойства крови. Кровезаменители. Плазма и сыворотка крови. Белки и липопротеины плазмы. Форменные элементы крови и их функции. Понятие об эритроците. Кровотворение и его регуляция. Гомеостаз и свертывание крови. Сосудисто-тромбоцитарное звено гомеостаза и его

регуляция. Свертывание крови и его роль в гомеостазе. Белки свертывания крови и ингибиторы этого процесса. Гепарин. Фибринолиз. Нейрогуморальная регуляция жидкого состояния крови и ее свертывания. Противосвертывающая система. Защитная функция крови и лимфатической системы. Современные представления о клеточном и гуморальном иммунитете. Группы крови. Резус-фактор. Агглютинация эритроцитов. Методы и практическое значение переливания крови.

### **Кровообращение**

Основные этапы развития сердечно-сосудистой системы в процессе эволюции. Замкнутость сердечно-сосудистой системы у высших организмов. Большой и малый круги кровообращения. Сердце, представление об эволюции его структуры и функции. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение. Функциональная роль предсердий и желудочков. Динамика сердечного цикла: основные фазы, давление в полостях сердца и аорте, колапанный аппарат, тоны сердца. Понятие о систолическом и минутном объемах. Общие свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца и его природа. Проведение возбуждения в сердце. Сердце как функциональный синцитий. Проводящая система сердца. Синусный узел и его значение. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гиса. Волокна Пуркинье. Градиент автоматии. Представление об истинном и латентном водителе ритма. Строение сердечной мышцы. Сократимость. Рефракторный период и его особенности. Соотношение длительности процесса возбуждения и сокращения. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы. Электрокардиограмма и ее компоненты. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца и в медицине. Коронарные сосуды и особенности кровоснабжения сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца: миогенная, нейрогенная и гуморальная. Авторегуляторные механизмы сердца. Иннервация сердца: роль симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции сердца. Центральные аппараты, участвующие в регуляции сердца. Рефлекторные механизмы регуляции. Рефлексогенные зоны сердца и сосудов. Эмоциональное состояние и работа сердца. Сердечная недостаточность. Особенности строения различных частей сосудистого русла. Артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены. Кровоток и методы его исследования. Кровяное давление в различных частях сосудистого русла. Градиент давления. Скорость кровотока. Факторы, определяющие скорость кровотока. Сопротивление сосудов. Закон Пуазейля. Миогенная, нейрогенная и гуморальная регуляция тонуса сосудов. Потокзависимая вазодилатация артерий. Механизмы активной и реактивной гиперемии. Авторегуляция кровотока и ее выраженность в разных сосудистых бассейнах. Разнообразие строения капилляров. Фильтрационно-реабсорбционное равновесие. Закон Старлинга-Лэндиса. Емкостные сосуды. Факторы, способствующие движению крови по венам. Роль венозного возврата в регуляции сердечного выброса. Артериальное давление и его регуляция. Нейрогенные, быстрые механизмы регуляции давления крови. Рефлекторные дуги барорефлекса и хеморефлекса. Буферная роль барорефлекса. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система и ее роль в регуляции кровяного давления. Роль почечно-функционального механизма в длительной регуляции артериального давления. Основы патогенеза артериальной гипертензии. Перераспределение кровотока при функциональных нагрузках. Лимфатическая система и ее роль в организме.

### **Физиология дыхания**

Эволюция типов дыхания. Легочное дыхание. Аппарат вентиляции легких. Воздухоносные пути и альвеолы. Механизм дыхательных движений. Внутриплевральное давление и его значение для дыхания и кровообращения. Значение сурфактанта в функции легких. Понятие о легочных объемах. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Особенности легочного кровообращения. Перенос газов кровью. Основной

принцип процессов обмена газов в легких и тканях. Парциальное давление  $O_2$  и  $CO_2$  в альвеолярном воздухе, венозной и артериальной крови и тканевой жидкости. Механизм переноса кровью  $O_2$  и  $CO_2$  и роль эритроцитов в его осуществлении. Гемоглобин. Механизм присоединения  $O_2$  к гемоглобину. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Перенос кислорода кровью у низших позвоночных и беспозвоночных. Механизм переноса  $CO_2$ , карбоангидраза и ее роль в переносе  $CO_2$ . Бульбарный центр дыхания. Современные представления о механизме возникновения первичной ритмики дыхательного центра. Пневмотаксический центр и его роль в смене дыхательных фаз. Рецепторы органов дыхания, их роль в создании оптимального режима дыхания. Периферические и центральные хеморецепторы, их роль в создании адекватного уровня легочной вентиляции.

### **Выделительная система**

Сравнительно-физиологический обзор выделительных систем. Почки, их строение и выделительная функция. Нейроны, тельца Шумлянского и их структура. Почечные канальцы. Специфика кровоснабжения почек. Приносящие и выносящие сосуды и их связь с тельцами Шумлянского. Клубочковая фильтрация. Состав первичной мочи. Реабсорбция. Механизмы реабсорбции глюкозы, аминокислот и других соединений. Транспорт натрия в канальцевом аппарате нефрона. Осмотическое давление тканевой жидкости в разных частях почки. Противоточная система и принцип ее работы. Концентрирование мочи. Гормональная регуляция почечной функции и водно-солевого равновесия. Ренин-ангиотензиновая система. Альдостерон. Антидиуретический гормон. Функция мочевого пузыря и мочеиспускания. Олигурия и анурия. Механизмы мочеиспускания. Дополнительные органы выделения. Потовые железы, состав пота. Экскреторная функция печени и легких.

### **Физиология пищеварения**

Характеристика системы пищеварения. Методы изучения. Оперативно-хирургический метод И.П.Павлова. Пищеварительные ферменты. Строение стенки пищеварительного тракта. Иннервация желудочно-кишечного тракта. Секреторная функция пищеварительного тракта. Слюнные железы. Состав слюны. Регуляция слюноотделения. Желудочный сок, его состав и ферментативное действие. Механизм выделения желудочного сока: сложнорефлекторная и гуморальная фазы. Гастрин. Методы изучения желудочной секреции: опыт мнимого кормления, изолированный желудочек. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Поджелудочная железа и ее ферменты. Регуляция их выделения. Секретин и холецистокинин. Печень. Роль желчи в пищеварении. Пищеварение в кишечнике. Ферменты кишечных желез. Полостное и пристеночное пищеварение. Моторная функция пищеварительного тракта. Основные типы движения. Механизм глотания. Двигательная деятельность желудка, ее регуляция; возбуждающие и тормозные нервные и гуморальные влияния. Особенности моторной деятельности в разных отделах кишечника. Регуляция моторной функции кишечника. Роль илеоцекального сфинктера. Процесс всасывания в пищеварительном тракте. Строение и функции ворсинки. Всасывание воды, солей, продуктов переваривания белков, углеводов, жиров. Роль пристеночного пищеварения. Роль бактерий в кишечном пищеварении.

### **Физиология обмена веществ и энергии**

Обмен веществ и энергии как обязательное условие жизни. Этапы обмена веществ. Физиологические подходы к изучению обмена веществ и энергии. Типы обмена: азотистый, углеводный, липидный, биоэнергетический, обмен воды, натрия и калия, кальция и фосфора. Основной обмен. Значение изучения процессов обмена веществ и энергии для возрастной физиологии, физиологии труда и спорта. Составление норм

питания. Понятие о гомойотермии и пойкилотермии. Изотермия. Механизм химической и физической терморегуляции. Центральные механизмы терморегуляции. Тепловые и холодные терморепторы, их характеристика. Гипо- и гипертермия. Значение изучения терморегуляции для экологической физиологии и практической медицины.

### **Физиология сенсорных систем**

Понятие о рецепторах, органах чувств, анализаторах. Сенсорные системы. Классификация рецепторов. Возбудимость рецепторов. Адекватный и неадекватный раздражители. Механизм возбуждения рецепторов; рецепторный и генераторный потенциалы, импульсная активность. Соответствие между силой раздражения, величиной генераторного потенциала и частотой афферентных импульсов. Закон Вебера-Фехнера. Понятие об абсолютном и разностном порогах. Адаптация рецепторов. Кодирование сенсорной информации. Процессы регуляции "сенсорного входа". Кожные рецепторы: тактильные, температурные, болевые; мышечно-суставная рецепция (проприорецепция). Вкусовые и обонятельные рецепторы. Электрофизиология вкусовой и обонятельной рецепции. Сравнительно-физиологические данные. Строение и функция вестибулярного аппарата, отолитовых органов и полукружных каналов. Орган слуха, его строение и функция. Механизмы восприятия высоты и силы звука. Глаз, его строение и функция. Преломление света в оптических средах глаза. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация глаза, зрачок. Теория цветоощущения. Острота зрения. Бинокулярное зрение. Электроретинограмма. Фоторецептор и преобразование световой энергии. Родопсин. Элементы сетчатки: фоторецепторы, биполяры, ганглиозные, амакриновые и горизонтальные клетки. Обработка информации нервными элементами сетчатки. Пути соматосенсорных, слуховых, обонятельных и зрительных сигналов к коре. Коровое представительство рецепторных систем. Понятие об анализаторе. Принцип анализа афферентных сигналов к коре на примере зрительного анализатора. Простые, сложные и сверхсложные клетки в зрительной коре.

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Физиология как наука, ее классификация и связь с другими науками. История развития физиологии. Основные направления развития отечественной физиологии. Организм как единое целое. Взаимоотношения структуры и функции. Функциональная система организма. Саморегуляция - общий принцип организации функциональных систем различного уровня.
2. Сущность рефлекторного механизма деятельности ЦНС. Сущность условных и безусловных рефлексов по И.П.Павлову.
3. Рефлекс – основная форма нервной деятельности, его виды и необходимые условия образования (рефлекторный механизм деятельности ЦНС).
4. Центральная нервная система, ее основные функции и рефлекторные механизмы деятельности. Нейроны как основные структурно-функциональные элементы ЦНС. Синаптическая связь между нейронами.
5. Рефлекторная дуга (кольцо), ее составные части. Элементарные двигательные рефлексы у человека (сухожильные и др.).
6. Торможение в ЦНС и его механизмы. Значение торможения в регуляции физиологических функций. Виды торможения.
7. Вегетативная нервная система (ВНС) и ее анатомо-физиологические особенности.
8. Раздражители и их классификация.
9. Принципы рефлекторной теории – детерминизм, анализ и синтез, структурность.
10. Пороговая сила раздражения – реобазис и хроноксия (кривая сила – время).
11. Паралич и его фазы по Н.Е.Введенскому.

12. Типы ВНД в зависимости от свойств нервных процессов: силы, уравновешенности, подвижности. Виды синапсов в ЦНС и их значение. Возрастные особенности нервной системы и ВНД у детей.
13. Высшая нервная деятельность. Физиологические механизмы образования и проявления условных рефлексов. Роль условных рефлексов в приспособлении организма к изменениям во внешней и внутренней среде, в обучении двигательным навыкам.
14. Вегетативная нервная система (ВНС) и ее роль в регуляции вегетативных функций и поддержании гомеостаза. Строение и функции симпатического и парасимпатического отделов ВНС. Адаптационно-трофическая функция ВНС.
15. Понятие о нервно-мышечном (двигательном) аппарате. Двигательные единицы (ДЕ) и их классификация. Функциональные особенности различных типов ДЕ (порог активации, скорость и сила сокращения, утомляемость и др.). Значение типа ДЕ при различных видах мышечной деятельности.
16. Строение и функции мышц. Механизм сокращения мышц. Энергетика мышечного сокращения.
17. Мышечная композиция. Функциональные особенности разных типов мышечных волокон (медленные и быстрые). Их роль в проявлении мышечной силы, скорости и выносливости.
18. Общие сведения с ЦНС и ее функции. Принципы координации деятельности ЦНС и понятие о функциональных системах организма.
19. Торможение условных рефлексов: условное и безусловное, внешнее и запредельное.
20. Виды динамометрии и основные свойства мышечной ткани.
21. Определение уровня работоспособности с помощью динамометрии.
22. Биоэлектрическая активность головного мозга в состоянии покоя и сна (ритмы ЭЭГ). Память как свойство ВНД, ее формы и виды.
23. Определение и значение гомеостаза – примеры констант организма человека.
24. Электрические явления в нерве и мышце.
25. Диоптрика глаза: аккомодация, рефракция и астигматизм (бинокулярное зрение, острота зрения).
26. Общая характеристика сенсорных систем. Значение зрения и слуха в спорте, труде.
27. Зрительная сенсорная система и ее роль в регуляции движений.
28. Слуховая сенсорная система и ее роль в регуляции движений.
29. Вестибулярная сенсорная система и ее роль в регуляции движений.
30. Строение и функции моторной (двигательной) сенсорной системы. Проприорецепторы скелетных мышц и их роль в управлении движениями.
31. Механизм цветового зрения глаза человека (трехкомпонентная теория).
32. Легочная вентиляция (минутный объем дыхания) и факторы, ее определяющие в покое и при мышечной работе. Способы определения легочной вентиляции, дыхательного объема, частоты дыхания и жизненной емкости легких.
33. Обмен газов в легких. Газовый состав вдыхаемого (атмосферного), альвеолярного и выдыхаемого воздуха. Диффузия газов через легочную мембрану. Величина парциального давления газов в легких и напряжения газов в артериальной, венозной крови и в тканях.
34. Транспорт кислорода кровью. Гемоглобин и его соединения. Кислородная емкость крови, факторы, ее определяющие, и ее роль в обеспечении кислородом работающих мышц.
35. Обмен газов между кровью и тканями. Диффузия  $O_2$  и  $CO_2$ . Роль миоглобина. Артерио-венозная разность (АВР) по кислороду в покое и при мышечной работе разной мощности.
36. Оксигемоглобин и факторы, определяющие скорость его диссоциации в тканях. Понятие о сдвиге кривой диссоциации гемоглобина вправо (эффект Бора).

37. Потребление организмом кислорода в покое и при мышечной работе разной мощности. Методы определения потребления  $O_2$  и выделения  $CO_2$ . Максимальное потребление кислорода (МПК). Абсолютное и относительное МПК. Признаки достижения МПК. Факторы, определяющие и лимитирующие МПК.
38. Альвеолярная вентиляция. Анатомическое и физиологическое мертвое пространство. Оценка эффективности легочной вентиляции, вентиляционный эквивалент кислорода.
39. Регуляция дыхания в покое. Дыхательный центр. Хеморецепторные и механорецепторные рефлексы. Влияние гиперкапнии и гипоксии на легочную вентиляцию. Задержка дыхания и произвольная гипервентиляция.
40. Особенности регуляции дыхания при мышечной работе. Роль центральных и периферических нервно-рефлекторных влияний в регуляции дыхания. Гуморальные механизмы в регуляции дыхания при работе.
41. Функции пищеварительного аппарата. Физиологические механизмы из регуляции. Значение работ И.П.Павлова в изучении физиологических механизмов пищеварения. Чувство голода. Пищеварение в полости рта.
42. Пищеварение в желудке и кишечнике, механизмы его регуляции. Всасывание питательных веществ. Влияние мышечной работы на процессы пищеварения и всасывания.
43. Физиология эндокринной системы. Механизмы действия гормонов на физиологические функции организма человека. Связь нервной и гуморальной регуляции функций организма.
44. Гормоны гипофиза, их значение для жизнедеятельности. Роль гормонов гипофиза в регуляции функций других желез внутренней секреции. Гипоталамо-гипофизарная система.
45. Гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин) и их роль в жизнедеятельности организма, влияние на энергетический обмен.
46. Гормоны коркового слоя надпочечников, их роль в жизнедеятельности организма и в долговременной адаптации к мышечной деятельности.
47. Гормоны мозгового слоя надпочечников (адреналин и норадреналин). Симпато-адреналовая система и ее роль в процессе срочной адаптации организма к мышечной работе и психоэмоциональным напряжениям.
48. Понятие об общем адаптационном синдроме (стрессе), его стадии. Роль желез внутренней секреции в формировании срочных и долговременных адаптивных реакций.
49. Гормоны половых желез и их роль в жизнедеятельности организма. Влияние половых желез на белковый обмен.
50. Физиологические механизмы обмена веществ. Понятие об ассимиляции диссимиляции, анаболизме и катаболизме. Роль белков в организме. Белковый обмен во время мышечной работы и в период восстановления.
51. Обмен жиров. Роль жиров в энергообеспечении мышечной работы.
52. Обмен углеводов в покое и при мышечной работе. Значение запасов углеводов для мышечной работоспособности.
53. Физиология энергетического обмена. Энергетический баланс организма. Методы определения расхода энергии. Прямая и непрямая калометрия. Калорический эквивалент кислорода.
54. Обмен воды и минеральных веществ, его значение для обеспечения мышечной работоспособности. Чувство жажды. Роль почек в водно-солевом обмене. Питьевой режим при физических упражнениях разной мощности и длительности.
55. Регуляция температуры тела. Терморецепторы, центры терморегуляции. Особенности терморегуляции при мышечной работе. Рабочая гипертермия.

56. Система крови. Объем, состав и функции крови. Гематокрит. Кислотно-щелочное состояние и активная реакция крови в покое и при мышечной работе разного характера и мощности. Буферные системы крови.
57. Плазма крови. гомеостатические константы крови. Осмотическое и онкотическое давление плазмы, их роль в транскапиллярном обмене веществ. Изменения в плазме крови при мышечной работе.
58. Эритроциты, их количество и функции. Изменения в связи с мышечной работой, истинный и ложный эритроцитоз. Кровотечение.
59. Лейкоциты, их состав и функции. Миогенный лейкоцитоз.
60. Тромбоциты. Механизмы свертывания крови. Свертывающая и противосвертывающая системы крови, их изменения при мышечной работе.
61. Изменения крови при мышечной деятельности. Рабочая гемоконцентрация и ее механизмы.
62. Сердце как насос. Структурные и функциональные особенности сердечной мышцы. Автоматия и проводящая система сердца. Электрокардиограмма.
63. Показатели работы сердца. Минутный объем кровообращения и показатели, определяющие его. Связь деятельности сердца с мощностью работы (потреблением кислорода).
64. Систолический (ударный) объем крови, факторы, его определяющие. Изменение систолического объема в зависимости от положения тела, вида и мощности физической работы.
65. Частота сердечных сокращений в покое и при мышечной работе разной мощности. Влияние на ЧСС положения тела в пространстве. Нервная и гуморальная регуляция работы сердца в покое и при мышечной работе.
66. Гемодинамика. Основные законы гемодинамики. Объемная и линейная скорости кровотока. Время кругооборота крови. Особенности кровотока в различных органах и сосудистых зонах в покое и при мышечной работе.
67. Артериальное давление. Факторы, определяющие систолическое, диастолическое и пульсовое давление. Изменение АД при различных видах мышечной работы.
68. Движение крови по венам. Значение венозного возврата крови для величины минутного объема кровообращения. Механизмы регуляции венозного возврата.
69. Сопротивление кровотока в сосудах и факторы, его определяющие. Изменение сосудистого сопротивления при мышечной работе.
70. Нервная и гуморальная регуляция сосудистого сопротивления и артериального давления в покое и при мышечной деятельности.

## Литература

### Основная литература:

1. Ашмарин И.П. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека и животных: Учеб. пособие / Под ред. И.П. Ашмарина, А.А. Каменского, Г.С. Суховой. - М.: Изд-во МГУ, 2004.
2. Большой практикум по физиологии человека и животных: Учеб. пособие для вузов: в 2 т. Т. 1 и 2. Физиология нервной, мышечной и сенсорных систем (ред. А.Д. Ноздрачева). — М. : Академия, 2007.
3. Зильбернагель С., Деспопулос А. Наглядная физиология. Перевод с англ.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013.- 408 с.
4. Начала физиологии: Учебник для студ. вузов, обуч. по биолог. спец./ А.Д. Ноздрачев, [и др.]; Под ред. А.Д. Ноздрачева. -СПб.: Лань, 2004.
5. Нормальная физиология (ред. К.В. Судаков). М.: Медицинское информационное агентство, 1999.
6. Основы физиологии человека (ред. Б.И. Ткаченко) в 2-х томах. СПб.: 1994.
7. Павлов И.П. Избранные труды. М.: Медицина, 2001.

8. Физиологии человека (ред. Р. Шмидт, Г. Тевс) в 3-х томах, М.: Мир, 1996.

Дополнительная литература:

1. Болдырев А.А., Ещенко Н.Д., Илюха В.А., Кяйвяряйнен Е.И. «Нейрохимия» Из-во: Дрофа, Москва, 2010 г.
2. Болдырев А.А., Кяйвяряйнен Е.И., Илюха В.А. Биомембранология. Учебное пособие.- Петрозаводск, Изд-во КарНЦ РАН, 2006. – 226 с.
3. Гартнер Л.П., Хайатт Дж.Л. Цветной атлас гистологии.- М.: Логосфера, 2008.- 480 с.
4. Луговская С.А., Почтарь М.Е. Гематологический атлас.- М.-Тверь: ООО «Издательство «Триада».- 2008.- 296 с.
5. Хуго Ф. Нейрохимия. Основы и принципы. М.: Мир, 1990.
6. Шепперд Г. Нейробиология в 2-х томах. М.: Мир, 1987.
7. Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных. Почему они так важны? М. 1986
8. Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных. Приспособление и среда. Кн. 1 –2. М., 1982.
9. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных: механизм и адаптация в 2-х томах. М.: Мир, 1991.