

## Содержание программы кандидатского экзамена по дисциплине "Физиология"

### ***Раздел I. Общая физиология***

Физиология - наука о механизмах функционирования организма. Уровни морфофункциональной организации человеческого организма. Физиология как научная основа медицины, оценки состояния здоровья и работоспособности человека.

Связь физиологии с другими науками. Физиология человека и научно-технический прогресс. Использование достижений техники в физиологии: телеметрия, вычислительная техника, физиологическая кибернетика. Физиология как научная основа диагностики здоровья, здорового образа жизни и прогнозирования функционального состояния и работоспособности человека.

Системный подход к изучению целенаправленного поведения человека в естественных условиях среды обитания, условиях производственно-трудовой, спортивной и других видов деятельности. Изучение влияния социальных факторов на процессы жизнедеятельности организма человека.

### **Основные принципы регуляции физиологических функций**

*Понятие о регуляции функций.* Эволюция механизмов регуляции функций. Уровни регуляции функций, централизация и краиализация. Механизмы регуляции: нервные (соматические рефлексы, аксон-рефлексы, вегетативные рефлексы – центральные и периферические), гуморальные (тканевые биологические активные вещества, метаболиты, аутокринная и паракринная регуляция, гормональная регуляция). Понятие о саморегуляции. Трофическая функция нервной системы.

Гуморальная и нервно-рефлекторная регуляция. Рефлекторная теория И.М. Сеченова и И.П. Павлова

*Рефлекс* – основной механизм приспособительного реагирования организма на изменения условий внутренней и внешней среды. Основные принципы рефлекторной деятельности. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы (Р. Декарт, Г. Прохазка, И.М. Сеченов, И.П. Павлов). Рефлекторный путь. Принципы рефлекторной теории (детерминизм, анализ и синтез, единство структуры и функции). Классификация рефлексов. Обратная афферентация и ее значение. Понятие о приспособительном результате (П.К. Анохин).

*Гуморальная регуляция.* Гуморальные механизмы в системе регуляции функций. Характеристика и классификация физиологически активных веществ. Обратная связь в механизмах гуморальной регуляции как непрерывный элемент управляющей системы. Взаимоотношения нервных и гуморальных механизмов регуляции функций.

*Системная организация функций.* Понятие о функциональной системе. Уровни системной организации. Кибернетический подход к процессам регуляции. Функциональная система, схема ее структурной организации и системообразующий фактор. Принципы надежности регуляции. Принцип кодирования физиологической информации. Принцип саморегуляции постоянства внутренней среды организма.

Возрастные особенности формирования и регуляция физиологических функций. Системогенез.

## **Физиология возбудимых тканей**

*Мембранный потенциал, его происхождение.* Ионный механизм возникновения потенциала действия. Современные представления о строении и функции мембран. Ионные каналы мембран, их классификация. Ионные градиенты клетки, их механизмы. Локальный ответ. Критический уровень деполяризации. Потенциал действия, его фазы, их происхождение. Изменение возбудимости в различные фазы потенциала действия. Соотношение фаз возбудимости с фазами потенциала действия. Рефрактерность и ее причины.

Физиология возбудимых тканей: возбудимость, соотношение силы и длительности действия раздражителя. Критерии оценки возбудимости: пороговая сила, пороговое время, критический уровень деполяризации. Действие постоянного тока на возбудимые ткани. Закон "все или ничего", закон "силы", полярный закон, электротон, катодическая депрессия, аккомодация. Закон "силы-времени" (реобаза, хронаксия). Лабильность. Вторичное торможение – парабриоз Н.Е. Введенского.

Проведение возбуждения в немиелинизированных и миелинизированных нервных волокнах, роль перехватов Ранвье. Механизм проведения нервного импульса по безмиелиновым и миелиновым нервным волокнам. Составной характер потенциала действия нервного ствола. Классификация нервных волокон по скорости проведения (А, В, С). Электронейрография.

*Синапс.* Строение и классификация синапсов. Механизм синаптической передачи нервного импульса в синапсах с электрическим и химическим способом проведения импульса (электрических, химических). Медиаторы синаптического проведения нервного импульса. Механизмы синтеза, выделения, взаимодействия с рецептором постсинаптической мембраны: синтез, секреция, переход в синаптическую щель, взаимодействие с рецепторами постсинаптической мембраны, рецепторы и инактивация. Модуляторы. Постсинаптические потенциалы. Первичное торможение. Медиаторы тормозных синапсов. Постсинаптический тормозный потенциал, его характеристика. Пресинаптическое торможение. Особенности строения и функции нервно-мышечного синапса.

*Рецептор.* Рецепторы, их классификация, основные свойства. Основные свойства и особенности первичных и вторичных рецепторов. Понятие о рецептивном поле и рефлексогенной зоне. Понятие об анализаторе. Регуляция функции рецепторов Способы изучения возбудимости рецепторов. Психофизические законы.

*Мышца.* Физические и физиологические свойства мышц. Типы мышечных сокращений. Одиночное сокращение, его фазы. Суммация сокращений и тетанус. Зависимость амплитуды сокращения от частоты раздражения. Оптимум и пессимум. Сила и работа мышц. Динамометрия. Двигательные единицы и их особенности в разных мышцах. Современная теория мышечного сокращения и расслабления. Молекулярные основы сокращения и расслабления мышечного волокна. Биоэлектрические, химические и тепловые процессы в мышцах. Электромиография. Основные отличия в строении и функционировании скелетной и гладкой мышцах. Характеристика маловозбудимой соединительной ткани (собственно соединительной, костной, хрящевой).

*Железа.* Биопотенциалы glanduloцитов. Секреторный цикл.

## Физиология ЦНС

Структурно-функциональная организация центральной и периферической нервной системы.

*Роль ЦНС* в интегративной приспособительной деятельности организма. Нейрон как структурно-функциональная единица ЦНС. Функциональный элемент мозга. Гематоэнцефалический барьер. Глия, ее функции.

Методы исследования функций ЦНС. Перерезка, разрушение, раздражение. Стереотоксическая методика. Нейрофизиологические корреляты активности головного мозга. Виды биоэлектрической активности. Электрофизиологические методики исследования (электроэнцефалография и др.). ЭЭГ, ритмы, их происхождение. Внутримозговое введение веществ (методика микроинъекций и микроионофореза). Гистохимические, радиоиммунологические методики. Электронная микроскопия. Хронорефлексометрия. Нейрокартография.

*Закономерности и особенности возбуждения в ЦНС.* Понятие о нервных цепях. Пространственная и временная суммация возбуждений, трансформация ритма возбуждений, посттетаническая потенциация. Низкая лабильность ЦНС, ее утомляемость, чувствительность к нейротропным средствам. Понятие о синаптоактивных веществах.

*Основные принципы распространения процессов возбуждения в ЦНС.* Дивергенция как элемент мультипликации и основа иррадиации возбуждения в нейронных цепях. Конвергенция возбуждений, определяющая интегративные функции нейрона и его участие в системной деятельности организма, одностороннее проведение возбуждений, центральная задержка, реверберация.

*Торможение в ЦНС* (И.М. Сеченов, Ф. Гольц, Г. Мегун). Современные представления о механизмах центрального торможения (Дж. Экклс, Реншоу). Основные виды торможения (постсинаптическое, пресинаптическое) и их механизмы. Общие принципы координационной деятельности ЦНС (Ч. Шеррингтон). Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения как основа координации рефлексов. Принципы переключения (И.М. Сеченов), реципрокности, облегчения, окклюзии, обратной связи, проторения пути, общего "конечного пути", доминанты (А.А. Ухтомский). Многоуровневая регуляция ЦНС соматических и вегетативных функций. Взаимодействие между различными уровнями ЦНС в процессе регуляции функции. Современное представление об интегративной деятельности ЦНС. Системная организация функций мозга по принципу взаимодействия проекционных, ассоциативных, интегративно-пусковых систем. Концепция о жестких, генетически детерминированных блоках (модулях) и гибких, вероятностно-детерминированных звеньях системы мозга. Знаковая функция мозга: гнозис, праксис.

*Спинной мозг.* Роль спинного мозга в процессах регуляции деятельности опорнодвигательного аппарата и вегетативных функций организма. Характеристика спинальных животных. Функции передних и задних корешков. Сегментарный и межсегментарный принципы работы спинного мозга. Центры спинного мозга. Клинически важные спинальные рефлексы у человека, Н-рефлекс. Спинальные механизмы регуляции мышечного тонуса и фазных движений. Проводниковые функции спинного мозга. Место спинного мозга в системной иерархии центральной нервной системы.

*Продолговатый мозг и мост.* Сегментарный и надсегментарный принципы их структурно-функциональной организации. Центры продолговатого мозга и моста, их участие в процессах саморегуляции функций. Роль продолговатого мозга в регуляции мышечного тонуса. Рефлексы позы (лабиринтные, шейные, фиксации взора). Проводниковая функция продолговатого мозга и моста. Участие продолговатого мозга и моста в интегративной деятельности ЦНС.

*Средний мозг.* Роль среднего мозга в процессах саморегуляции функций. Рефлекторная деятельность среднего мозга. Функции четверохолмия, красных ядер, черного вещества, ядер III, IV пар черепных нервов, синего пятна, центрального серого вещества. Участие среднего мозга в осуществлении фазно-тонической деятельности мышц. Установочные

рефлексы: статические и статокинетические рефлексы (Р. Магнус). Ориентировочные рефлексы. Механизм поддержания равновесия тела. Проводниковая функция среднего мозга. Участие среднего мозга в интегративной деятельности ЦНС.

*Мозжечок.* Роль мозжечка, вестибулярного аппарата и базальных ганглиев в организации позного тонуса и программы движений. Афферентные и эфферентные связи мозжечка. Корректирующие и стабилизирующие влияния мозжечка на моторную функцию. Участие в организации двигательных программ. Роль тормозящих нейронов коры мозжечка. Взаимоотношения между корой мозжечка и его ядрами, а также вестибулярным ядром. Антигравитационная функция мозжечка. Участие мозжечка в процессах регуляции вегетативных функций (Л.А. Орбели). Место мозжечка в интегративной деятельности ЦНС.

*Ретикулярная формация.* Особенности нейронной организации ретикулярной формации ствола мозга, особенности свойств ее нейронов. Связи ретикулярной формации с основными проводящими путями головного мозга. Нисходящие влияния ретикулярной формации (тормозящие и облегчающие) на рефлекторную деятельность спинного мозга (И.М. Сеченов, В.М. Бехтерев, Г. Мегун). Участие ретикулярной формации в поддержании и перераспределении мышечного тонуса (Р. Гранит). Значение ретикулярной формации в регуляции вегетативных функций.

Восходящие активирующие влияния ретикулярной формации (Г. Мегун, Дж. Моруцци). Роль ретикулярных механизмов в переработке сенсорной информации, процессах бодрствования и сна. Участие ретикулярной формации в интегративной деятельности ЦНС.

*Таламус* - коллектор афферентных путей. Функциональная характеристика специфических (релейных, ассоциативных) и неспецифических ядер таламуса. Соматотопическая организация представительства рецепторных полей в релейных ядрах. Роль перекрытия в них экстероцептивных и интероцептивных полей в формировании "отраженной чувствительности" (Г.А. Захарьин, Х. Гед, Р.А. Дуриян). Участие ядер таламуса в формировании болевых ощущений. Таламокортикальные и кортикоталамические взаимоотношения. Их значение в интегративной деятельности мозга.

*Гипоталамус.* 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. Значение гипоталамуса в интегративной деятельности ЦНС.

*Лимбическая система.* Роль лимбической системы в формировании мотиваций, эмоций, организации памяти. Участие лимбических структур в саморегуляции вегетативных функций и интегративной деятельности ЦНС.

*Базальные ядра.* Роль в формировании тонуса и сложных двигательных актов, в организации и реализации двигательных программ. Функции полосатого тела, его взаимодействие с черным веществом и другими структурами экстрапирамидной системы. Значение дофаминэргических и других связей. Двусторонние связи хвостатого ядра с корой больших полушарий, их значение в интегративной деятельности ЦНС.

*Кора больших полушарий головного мозга.* Роль коры в формировании системной деятельности организма. Представление о кортикализации функций в процессе эволюции ЦНС.

Афферентные, эфферентные и ассоциативные области коры. Колонковая организация коры. Современные представления о локализации функций в коре. Полифункциональность корковых областей. Иррадиация и конвергенция возбуждений различной модальности в коре. Роль тормозящих нейронов в обеспечении аналитико-синтетической деятельности коры. Пластичность коры (Э.А. Асратян). Корово-подкорковые и кортико-висцеральные взаимоотношения (К.М. Быков). Парность в деятельности коры больших полушарий. Функциональная асимметрия полушарий у человека.

*Вегетативная нервная система.* Структурно-функциональные особенности соматической и вегетативной нервной системы. Симпатический, парасимпатический и метасимпатический отделы вегетативной нервной системы. Принципы организации афферентного и эфферентного звена вегетативных рефлексов. Вегетативные ганглии, их функции. Преганглионарные и постганглионарные нервные волокна и их функциональные различия (Дж. Ленгли). Механизмы передачи возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы. Основные виды рецептивных субстанций (адренергические, холинэргические и др.) и вегетотропных синаптоактивных веществ.

Влияние симпатического, парасимпатического и метасимпатического отделов вегетативной нервной системы на иннервируемые органы. Синергизм и относительный антагонизм их влияния.

Вегетативные центры. Роль гипоталамуса, мозжечка, лимбической системы, ретикулярной формации и коры больших полушарий в регуляции вегетативных функций.

Участие вегетативной нервной системы в интеграции функций при формировании целостных поведенческих актов. Вегетативные компоненты поведения.

### **Анализаторы (сенсорные системы)**

Понятие об органах чувств, анализаторах, сенсорных системах. Учение И.П. Павлова об анализаторах. Значение анализаторов в познании мира. Системный характер восприятия. Роль различных видов афферентации: обстановочной, пусковой и обратной в процессе познания.

Функциональная организация анализаторов. Периферический (рецепторный отдел анализаторов).

Проводниковый отдел анализатора. Особенности проведения афферентных возбуждений. Специфические и неспецифические пути. Участие подкорковых образований в проведении и переработке афферентных возбуждений.

Корковый отдел анализатора. Локализация афферентных функций. Моно и полимодальные нейроны. Процессы высшего коркового анализа и синтеза афферентных возбуждений. Взаимодействие анализаторов. Закон Вебера–Фехнера. Кодирование информации в различных отделах анализаторов. Голографический принцип в объяснении механизмов восприятия.

Регуляция деятельности анализаторов. Адаптация анализаторов. Методики исследования анализаторов. Возрастные изменения сенсорных систем.

*Зрительный анализатор.* Рецепторный аппарат. Фотохимические процессы в рецепторах сетчатки при действии света. Функции биполярных и ганглиозных клеток сетчатки. Теории цветового зрения (М.В. Ломоносов, Г. Гельмгольц, П.П. Лазарев). Современные представления о восприятии цвета. Основные формы нарушения цветового восприятия. Поле зрения. Острота зрения. Рефракция и аккомодация. Проводниковый и корковый отделы анализатора. Переработка информации на разных его уровнях. Формирование зрительного образа. Роль правого и левого полушария в зрительном восприятии.

*Слуховой анализатор.* Звукоулавливающие, звукопроводящие и звуковоспринимающие аппараты. Центральный механизм восприятия звуков. Проводниковый и корковый отделы анализаторов. Центральные механизмы анализа звуков. Теории восприятия звуков (Г. Гельмгольц, Г. Бекеш и др.). Бинауральный слух.

*Вестибулярный анализатор.* Роль в оценке положения тела в пространстве и при его перемещении. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы. Особенности деятельности вестибулярного анализатора при ускорениях и в состоянии невесомости. Тренировка вестибулярного аппарата.

*Двигательный анализатор.* Роль в восприятии и оценке положения тела в пространстве, в формировании движений организма. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы анализатора.

*Тактильный анализатор.* Роль в восприятии прикосновения, давления и вибрации. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы анализатора.

*Температурный анализатор.* Роль в восприятии температуры окружающей и внутренней среды организма. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы анализатора.

*Обонятельный анализатор.* Рецепторный, проводниковый и корковый отделы анализатора. Классификация запахов, теория их восприятия.

*Вкусовой анализатор.* Рецепторный, проводниковый и корковый отделы анализатора. Классификация вкусовых ощущений.

*Интероцептивный анализатор.* Его роль в поддержании гомеостаза. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы анализатора.

*Ноцицепция.* Биологическое значение боли, проекционные и отраженные боли. Зоны Г.А. Захарьина - Г. Геда. Современные представления о ноцицептивной и антиноцицептивной системах. Общее представление об обезболивании и наркозе.

Биологические активные точки и принцип рефлексотерапии.

Возрастные особенности анализаторов.

### **Физиология желез внутренней секреции**

Общие представления о структурно-функциональной организации эндокринной системы. Физиологическая организация эндокринной функции.

Основные типы физиологических эффектов гормонов в регуляции функций. Химическая структура гормонов и ее связь с биологической активностью. Типы, классы и семейства химических соединений, обладающих гормональной активностью. Функционально-структурная организация молекулы гормона. Основные закономерности секреции гормонов. Физиологические механизмы регуляции функций эндокринных желез. Циркуляторный транспорт и разрушение гормонов во внутренней среде организма, выведение метаболитов. Механизмы действия гормонов на клетки. Типы и основные механизмы рецепции гормонов в тканях и инициации гормональных сигналов. Генерация вторичного сигнала и ее регуляция. Молекулярные механизмы действия пептидных гормонов. Молекулярные механизмы действия стероидных гормонов.

Функция щитовидной железы и ее регуляция.

Гормональная регуляция процессов роста в организме. Роль соматотропного гормона. Гипоталамическая регуляция секреции гормона роста. Влияние кортикостероидов, инсулина, тиреоидных и других гормонов на ростовые процессы. Гормональный контроль процессов развития и дифференцировки.

Эндокринная регуляция функции воспроизведения. Становление пола у позвоночных. Половая дифференцировка гипоталамуса. Эндокринная функция мужских половых желез и ее регуляция. Регуляция биосинтеза андрогенов семенниками и надпочечниками. Механизмы действия на половые органы и анаболические эффекты андрогенов. Биосинтез и регуляция секреции эстрогенов и прогестерона. Половые циклы млекопитающих и человека. Овариальный цикл и его регуляция. Гормоны и беременность. Эндокринная регуляция лактации. Внегонадные эффекты женских половых гормонов.

Эндокринная регуляция межучного обмена. Гормоны и кальциевый обмен. Регуляция углеводного и липидного обмена. Биосинтез и регуляция секреции инсулина, глюкагона и адреналина. Взаимоотношения гормональных эффектов в регуляции уровня сахара в крови. Гормоны и регуляция липидного обмена.

Гормоны и адаптация. Стресс, роль гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы в реализации общего адаптационного синдрома. Симпатoadреналовая система в регуляции адаптивных реакций организма и эндокринной системы.

## **Раздел II. Частная физиология**

### **Система крови**

Внутренняя среда организма (кровь, лимфа, внесосудистые жидкости).

*Кровь.* Понятие о системе крови. Основные функции системы крови. Клинические методики исследования крови. Состав и количество крови человека. Форменные элементы и основные физико-химические константы крови.

*Плазма и ее состав.* Гематокрит. Основные физиологические константы крови и основные механизмы их регуляции. Осмотическое и онкотическое давление. Эритроциты. Строение, количество, методики подсчета, функции. Гемоглобин, строение, свойства, количество в крови, методики определения. Соединения гемоглобина. Физиологический эритроцитоз, условия и механизмы его развития. Лейкоциты, их виды, количество, методики подсчета. Лейкоцитарная формула. Функция различных видов лейкоцитов

Возрастные изменения показателей системы крови.

*Гемостаз.* Процесс свертывания крови (А.А. Шмидт) и его значение. Основные факторы системы гемостаза. Основные функции системы крови. Свертывающая, противосвертывающая и фибринолитическая системы крови Регуляция гемостаза.

*Группы крови* (система АВО, резус-принадлежность). Правила переливания крови. Лимфа, ее состав, количество, функции, физиологическое значение.

### **Физиология кровообращения**

Структурно-функциональная организация сердечной мышцы.

Типы транспортных систем, эволюция системы кровообращения, общий план строения системы кровообращения у млекопитающих и человека. Роль системы кровообращения в поддержании гомеостаза. Лимфатическая система и ее функция.

*Свойства сердечной мышцы.* Структура кардиомиоцитов, нексусы и их роль в формировании функционального синцития предсердной и желудочковой мышцы. Возбудимость, рефрактерность. Потенциал покоя, роль ионных градиентов в его генерации. Генерация потенциала покоя и потенциала действия в различных отделах сердца. Роль калиевых, натриевых и кальциевых каналов в формировании различных фаз потенциала действия, конфигурация потенциалов действия в различных клеточных структурах сердца. Автоматизм, проводящая система сердца. Электрокардиограмма, происхождение зубцов и интервалов, Электрическая ось сердца, вектор-кардиография.

Сократительные свойства сердечной мышцы: сократительные белки, их взаимодействие, особенности Т-системы кардиомиоцитов и роль  $Ca^{+}$  в механизме сокращения, электромеханическое сопряжение. Работа сердца.

*Кардиодинамика:* временная организация сердечного цикла; давление в полостях сердца и крупных сосудах по ходу сердечного цикла; венозный приток к сердцу и его насосная функция. Сердечный выброс.

*Регуляция деятельности сердца.* Гетерометрическая миогенная ауторегуляция сердечных сокращений при изменении притока крови и сопротивления в аорте (закон Франка-Старлинга). Нервная регуляция: иннервация сердца парасимпатическая и симпатическая; Внутрисердечная нервная система, ее регуляторная роль, взаимодействие с экстракардиальными нервами. Рефлексогенные зоны высокого и низкого давления, хеморецептивные зоны, центральные механизмы регуляции сердечной деятельности.

*Кровообращение в сосудах.* Функциональная классификация кровеносных и лимфатических сосудов: сосуды резистивные и емкостные, их особенности. Основные законы гемодинамики: сопротивление, давление, скорость кровотока (объемная, линейная) в различных отделах системы кровообращения, ламинарный и турбулентный кровоток. Кровяное давление (систолическое, диастолическое, среднее, пульсовое, артериальное и венозное). Сосудистый тонус, механизмы его формирования, влияние гормональных и биологически активных субстанций на сосудистый. Нейрогуморальная регуляция кровяного давления.

*Регуляция системы кровообращения.* Рефлекторная саморегуляция в системе кровообращения: пресоцептивные сосудистые зоны высокого и низкого давления, хеморецептивные зоны; сосудодвигательный центр и его функциональная организация; Микроциркуляция. Кровообращение в капиллярах. Микроциркуляторная единица. Структура капилляров и плотность капилляров в различных тканях в зависимости от их функциональных особенностей. Транспорт веществ через клетку (свободная диффузия, облегченная диффузия с переносчиком, активный транспорт), межклеточная проницаемостью.

*Лимфатическая система,* ее строение и функции. Лимфообразование и механизмы его регуляции.

*Органное кровообращение.* Кровообращение в миокарде, особенности кровообращения в мозге, легких и других органах. Функциональные особенности органных артериальных и венозных сосудов, их центральная и местная регуляция. Органы – депо крови. Методики измерения кровяного давления в эксперименте и клинике Артериальный пульс и его основные параметры, методики регистрации и оценки.

### **Физиология дыхания**

Представление о сущности дыхания. Эволюция дыхательной функции. Основные этапы процесса дыхания. Дыхательный цикл. Физиология дыхательных путей. Регуляция их просвета. Значение мерцательного эпителия. Вентиляция легких (минутная, альвеолярная), ее неравномерность в разных отделах органа.

*Механизм вдоха и выдоха.* Биомеханика дыхательного акта. Сурфактант и его роль в обеспечении равномерного растяжения альвеол.

*Газообмен в легких.* Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Относительное постоянство состава альвеолярного воздуха. Напряжение газов, растворенных в крови, методы их измерения. Парциальное давление газов (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) в альвеолярном воздухе. Свойства легочной мембраны. Диффузионная способность легких. Отношение между кровотоком и вентиляцией легких. Недыхательные функции легких.

*Транспорт кислорода и углекислого газа кровью.* Гемоглобин, его формы. Миоглобин. Факторы, влияющие на образование и диссоциацию оксигемоглобина. Содержание O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> в артериальной и венозной крови. Кислородная емкость крови. Коэффициент утилизации O<sub>2</sub> в разных условиях. Образование и диссоциация бикарбонатов и карбогемоглобина. Газообмен между кровью и тканями. Напряжение O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> в тканевой жидкости и клетках.

*Регуляция дыхания.* Структуры ЦНС, обеспечивающие дыхательную периодичность. Рецепторные зоны. Рецепторы легких (растяжения, ирритантные, юкста-альвеолярные), их роль в саморегуляции дыхания. Дыхательный центр, его организация, функциональные свойства дыхательных нейронов продолговатого мозга, гипотезы автоматизма дыхания. Условно-рефлекторная и произвольная регуляция дыхания.

Влияние на частоту и глубину дыхания газового состава и рН артериальной крови. Центральные и периферические хеморецепторы. Изменение вентиляции легких при гиперкапнии и гипоксии.

Дыхание при физической работе, при повышенном и пониженном давлении. Резервные возможности системы дыхания. Защитные дыхательные рефлексы. Дыхание и речь.

Возрастные особенности дыхания.



## **Физиология водносолевого обмена и функции почек**

*Жидкостные секторы организма*, их состав: пути поступления воды и солей в организм, их распределение, обмен между секторами, пути выведения. Роль системы выделения в поддержании физикохимического гомеостаза внутренней среды. Эволюция системы выделения.

*Почка млекопитающих* – мультифункциональный гомеостатический орган. Функциональная единица почки – нефрон, его части. Основные процессы мочеобразования – фильтрация, реабсорбция, секреция, осмотическое концентрирование. Клубочковая ультрафильтрация – начальный процесс мочеобразования: почечный кровоток, его особенности, структура клубочкового фильтра, механизм ультрафильтрации (соотношение действующих сил), скорость клубочковой фильтрации, состав ультрафильтрата. Ауторегуляция почечного кровотока и фильтрации, миогенный механизм, роль юкстамедуллярного аппарата. Транспорт веществ в различных отделах нефрона. Нейрогенные и гуморальные внепочечные механизмы регуляции фильтрации и кровотока.

*Канальцевые процессы*. Транспорт активный и пассивный (диффузия по градиенту, увеличение потоком реабсорбированной жидкости, транспорт с переносчиком, вторично-активный транспорт). Проксимальный и дистальный транспорт натрия и его особенности, энергетическое обеспечение транспорта натрия, Na/K-АТФаза. Роль перитубулярных капилляров в регуляции проксимальной реабсорбции, клубочково-канальцевый баланс. Внепочечные механизмы регуляции транспорта натрия. Транспорт калия – реабсорбция в проксимальном извитом сегменте, секреция в дистальном. Регуляция транспорта калия. Клеточные механизмы действия альдостерона на почку. Транспорт бикарбонатов в проксимальном и дистальном отделах нефрона, роль карбоангидразы.

*Секреция эндогенных и экзогенных низкомолекулярных соединений*. Субстратная индукция секреторного процесса.

*Транспорт органических веществ* (белки, аминокислоты, сахара и др.), сопряжение транспорта органических веществ и ионов с транспортом натрия.

*Процесс осмотического концентрирования*. Концентрирующая система почки. Противоточно-поворотная умножительная система, ее элементы, роль активной реабсорбции натрия в толстом колене петли Генле; реабсорбция натрия в собирательных трубках и создание продольного осмотического градиента; роль рециркуляции мочевины для создания осмотического градиента в мозговом веществе почки; антидиуретический гормон (вазопрессин), регуляция проницаемости эпителия собирательных трубок для воды, клеточные механизмы реализации сигнала вазопрессина в собирательных трубках, аквапорины; модуляция эффекта вазопрессина (кортикостероиды, простагландины и др.).

*Осморегуляция*. Рецепторные зоны мозга и периферии, гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система, биосинтез и секреция вазопрессина, механизмы его антидиуретического действия, регуляция реабсорбции осмотически свободной воды. Несахарный диабет.

*Волюморегуляция*. Рецепторные зоны сердца, крупных сосудов, других областей. Эфферентные механизмы регуляции экскреции натрия: нервная регуляция, ренин-ангиотензин-альдостероновая система (РААС) и ее роль в регуляции кровяного давления; предсердный натрийуретический пептид (ПНП), вазопрессин. Взаимодействие осмо- и волюморегуляции. Поведенческие механизмы коррекции водно-электролитного баланса (жажда, солевой аппетит).

*Регуляция ионного баланса*. Альдостерон и равновесие концентрации натрия и калия. Внепочечные механизмы регуляции уровня калия в крови (инсулин, катехоламины, клеточный захват калия). Регуляция концентрации кальция в крови (паратгормон, тиреокальцитонин, витамин Д). Гормональная регуляция баланса кальция.

*Регуляция кислотно-основного баланса*: внепочечные механизмы регуляции внутриклеточного pH, роль дыхательной системы в удалении летучих кислот, почечные

механизмы регуляции рН плазмы крови (секреция водородных ионов, аммиака, реабсорбция бикарбонатов, сопряжение с транспортом натрия и калия).

*Функция мочевыводящих путей* (лоханка, мочеточники, мочевой пузырь), рефлексорная регуляция мочеиспускания. Клинико-диагностические методы исследования функции почек.

### **Физиология пищеварения**

Типы пищеварения (внутриклеточное, полостное, мембранное), основные этапы. Пищеварительный конвейер, его функции (секреция, моторика, всасывание). Основные принципы и механизмы регуляции пищеварения. Фазы секреции главных пищеварительных желез. Непищеварительные функции пищеварительной системы.

*Пищеварение в полости рта.* Механическая и химическая обработка пищи. Пищеварение в желудке, его роль в пищеварительном конвейере. Моторная и секреторная функция желудка и ее регуляция.

*Пищеварение в тонком кишечнике.* Двенадцатиперстная кишка. Секреторная функция поджелудочной железы.

*Печень, ее функции.* Состав и свойства желчи, значение в пищеварении. Желчеобразование и желчеотделение, их регуляция.

*Кишечная секреция.* Состав и свойства кишечного секрета. Регуляция кишечной секреции. Полостной и мембранный (А.М. Уголев) гидролиз питательных веществ. Моторная деятельность тонкой кишки.

*Пищеварение в толстой кишке.* Значение микрофлоры и газа в кишечнике. Моторика толстой кишки. Дефекация.

*Всасывание.* Всасывание различных веществ в отделах пищеварительного тракта, его механизмы. Пристеночное пищеварение.

### **Обмен веществ и энергии. Питание**

Общее понятие об обмене веществ в организме. Обмен веществ между организмом и внешней средой как основное условие жизни и сохранения гомеостаза. Пластическая и энергетическая роль питательных веществ. Энергетический баланс организма. Калорическая и физиологическая ценность различных питательных веществ. Прямая и непрямая калориметрия. Калорический эквивалент кислорода. Дыхательный коэффициент. Основной обмен, величина, факторы его определяющие. Специфически-динамическое действие питательных веществ. Рабочий обмен. Возрастные особенности обмена веществ.

Физиологические основы рационального питания. Теория сбалансированного и адекватного питания.

### **Терморегуляция**

Постоянство температуры внутренней среды организма как необходимое условие нормального протекания метаболических процессов. Пойкило- гомо- и гетеротермия. Теплообмен в организме пойкилотермных животных. Температура тела человека, ее суточные колебания. Температура различных участков кожных покровов и внутренних органов человека. Физическая и химическая терморегуляция. Обмен веществ как источник образования тепла. Роль отдельных органов в теплопродукции. Теплоотдача. Способы отдачи тепла с поверхности тела (излучение, проведение, испарение). Физиологические механизмы теплоотдачи (кровоток в кожных сосудах, потоотделение и др.). Периферические и центральные механизмы терморегуляции.

### **Раздел III. Интегративная деятельность организма**

#### **Биологические основы поведения**

Врожденные формы поведения (безусловные рефлексы и инстинкты), их значение для приспособительной деятельности организма. Достижения этологии в исследовании врожденных форм поведения. Мотивации.

#### **Высшая нервная деятельность**

Объективные методы изучения высшей нервной деятельности (И.П. Павлов). Условный рефлекс как форма приспособления животных и человека к изменяющимся условиям существования. Закономерности образования и проявления условных рефлексов. Классификация условных рефлексов. Физиологические механизмы образования условных рефлексов. Их структурно-функциональная основа. Торможение условных рефлексов. Виды коркового торможения. Современные представления о механизмах коркового торможения.

Аналитико-синтетическая деятельность коры больших полушарий. Динамический стереотип, его физиологическая сущность, значение для обучения и приобретения трудовых навыков.

Архитектура целостного поведенческого акта (П.К. Анохин).

Типы высшей нервной деятельности животных и человека (И.П. Павлов), их классификация, характеристика, методики определения. Роль генетических факторов и воспитания в формировании типа высшей нервной деятельности.

Закон силовых отношений и его изменения при различных функциональных состояниях организма. Фазовые явления в коре больших полушарий.

Эмоции, их биологическая роль. Классификация. Теория эмоций. Эмоциогенные структуры мозга. Роль различных структур мозга в формировании эмоциональных состояний. Вегетативные и моторные компоненты эмоций.

Бодрствование. Сон, его виды и фазы. Активный и пассивный сон (И.П. Павлов). Теории о механизмах сна (И.П. Павлов, В. Гесс, П.К. Анохин и др.). Сновидения. Физиологические основы гипнотических состояний.

Особенности высшей нервной деятельности человека и отличие ее от высшей нервной деятельности животных. И.П. Павлов о первой и второй сигнальных системах.

Значение учения о высшей нервной деятельности для теории и практики медицины, педагогики, психологии и философии.

Возрастные изменения высшей нервной деятельности.

#### **Физиологические основы психических функций человека**

Особенности психических функций человека (внимание, восприятие, память, эмоции, мышление, сознание речь). Адаптивная роль психических функций человека.

Личностные особенности психических функций человека (способности, типологические особенности, темперамент, характер, социальные установки, направленность мотиваций). Значение функционального состояния центральной нервной системы для осуществления психических функций. Физиологические методики исследования психических функций.

*Внимание.* Значение работ И.П. Павлова и А.А. Ухтомского для понимания физиологических механизмов внимания. Роль процессов торможения в концентрации внимания. Физиологические корреляты внимания. Необходимость обеспечения селективности психических процессов. Произвольное и непроизвольное внимание. Формы внимания: ориентировочный рефлекс, бдительность, ориентационное и исполнительное внимание. Структурно-функциональная организация внимания. Фронтальная и париетальная системы внимания. Роль лобной коры мозга в организации целенаправленной деятельности. Внимание и функциональная асимметрия полушарий.

*Восприятие.* Современные представления об особенностях восприятия у человека. Субъективная сенсорная физиология и психофизические законы.

*Функциональная межполушарная асимметрия мозга.* История открытия. Представительство речевых функций в левом полушарии (Брока, Вернике). Изучение функциональной асимметрии в клинических условиях. Больные с расщепленным мозгом как уникальная модель для исследования специализации полушарий. Способы исследования функциональной асимметрии в норме. Специализация полушарий, основные дихотомии. Межполушарные функциональные взаимодействия. Становление функциональной асимметрии в онтогенезе. Критический период формирования функциональной асимметрии, роль речевого общения.

*Память.* Временная организация памяти. Виды памяти. Нейрохимия памяти. Роль отдельных структур мозга в процессах памяти. Структурные основы и механизмы формирования памяти.

*Эмоции и мотивации.* Эмоции как физиологическое и психологическое состояние. Их значение в целенаправленной деятельности человека. Эмоциональное напряжение (эмоциональный стресс), его роль в возникновении неврозов, в развитии гипертензивных состояний и других психосоматических заболеваний у человека.

*Мышление.* Развитие абстрактного мышления у человека. Образное и вербальное мышление. Роль мозговых структур в процессе мышления. Физиологические подходы к изучению процесса мышления.

*Сознание.* Роль учения о высшей нервной деятельности в формировании диалективно-материалистического подхода к проблеме сознания. Подсознание, сверхсознание.

*Речь.* Функции речи. Функциональная асимметрия коры больших полушарий, связанная с развитием речи у человека. Физиологические методики исследования речи у человека. Биомеханика, формирования речевых звуков. Внушение, самовнушение, психотерапия. Возрастные изменения высших психических функций.

### **Целенаправленное поведение**

Целенаправленное поведение как форма поведения, ведущего к достижению организмом приспособительного результата. Виды целенаправленного поведения и особенности их аппаратов целеполагания. Биологически детерминированные виды целенаправленного поведения (пищевое, оборонительное, половое и т.д.). Социально детерминированные виды поведения (трудовая деятельность человека, обучение, коллективный труд и т.д.).

Физиологические основы трудовой деятельности. Труд как целенаправленная деятельность человека. Особенности изменения вегетативных функций организма при разных видах трудовой деятельности. Влияние физического труда на силу, выносливость, работоспособность организма. Физическая тренировка, ее влияние на работоспособность человека.

Особенности физического и умственного труда. Нервные, вегетативные и эндокринные компоненты деятельности. Роль эмоций.

Особенности трудовой деятельности человека в условиях современного производства (гипокинезия, локальная нагрузка, монотонность работы, эмоциональное напряжение). Динамика работоспособности в течение рабочего дня, рабочей недели. Методики оценки изменений работоспособности в процессе труда.

Проблема утомления целостного организма. Теории утомления И.М. Сеченова и их подтверждение данными современной физиологии. Факторы, способствующие развитию утомления. Усталость как субъективное выражение процесса утомления.

Активный отдых (И.М. Сеченов) и его механизмы. Различная скорость восстановления различных систем организма в процессе отдыха. Периоды отдыха: восстановление и упрочение восстановления.

Оптимальные режимы деятельности и отдыха как основа длительной высокой работоспособности организма. Методики оценки уровня функционирования и функционального резерва различных систем организма человека. Проблема прогнозирования физических и умственных возможностей человека для трудовой деятельности, занятий спортом.

Возрастные особенности целенаправленного поведения.

### **Приспособление организма к различным условиям существования**

Ритмическая организация физиологических функций, их связь с внешними условиями.

Биоритмология (хронобиология). Представление о дискретности различных процессов в организме. Циклические процессы. Колебательный характер констант, реакций и циклов в связи с внешними условиями. Классификация биоритмов. Предполагаемые механизмы восприятия внешних генераторов ритма, роль эпифиза, супрахиазматического ядра гипоталамуса, взаимодействия гормонов. Физиология адаптаций. Определение понятия. Индивидуальная адаптация организма. Биологические и социальные факторы, лежащие в основе адаптации. Виды, фазы и критерии адаптации. Адаптация избегания, пассивный и активный тип приспособления. Механизмы развития адаптивных реакций. Резистентность. Понятие о перекрестной резистентности и сенсбилизации. Специфические адаптивные изменения организма к ряду факторов (усиленной мышечной деятельности, гиподинамии, гипоксии и др.).

### **Организм и его защитные системы**

Факторы, обеспечивающие целостность организма. Барьеры внешней и внутренней среды организма (кожа, слизистые оболочки, клеточные мембраны, гистогематический и гематоэнцефалический барьеры). Их физико-химические и физиологические свойства. Защитная роль слизи.

Иммунитет, его виды. Иммунокомпетентные клетки, их кооперация в иммунном ответе. Нейрогуморальная регуляция иммунного ответа. Иммунитет как регуляторная система. Иммунные системы различных органов.

Защитные рефлексы. Защитное поведение животных и человека. Функциональная система обеспечения целостности тканей организма.

### **Воспроизведение**

Стадии воспроизведения (половое созревание, формирование и реализация половой мотивации, оплодотворение, беременность, роды, вскармливание молоком ребенка и его воспитание).

Анатомо-физиологические основы воспроизведения. Регуляция половых функций. Безусловно-рефлекторный механизм (афферентное, центральное и эфферентное звенья). Условно-рефлекторная регуляция. Нейрогуморальная регуляция

Роль половых гормонов в формировании полового поведения. Физиологические закономерности беременности и родового акта. Возрастные особенности воспроизведения.