

ПРОГРАММА

вступительных экзаменов в аспирантуру

по специальности 03.03.01

“ Физиология ”

Введение

Основу программы составляют как классические представления о динамике биологических процессов в организме животных и человека, так и современные сведения о роли молекулярных взаимодействий в организации функций органов и тканей.

1. Общие сведения

Физиология — наука о динамике биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма как целого в его неразрывной связи с окружающей средой.

Предмет и задачи физиологии. Объекты и методы исследования физиологии человека и животных. Роль физики, химии и смежных биологических наук в развитии современной физиологии. Связь физиологии с психологией.

Основные этапы истории развития физиологии, как экспериментальной науки. Отечественные физиологические школы. И.М. Сеченов как основоположник русской физиологии. Значение работ И.П. Павлова для развития мировой и отечественной физиологии. Отечественные физиологические школы. Значение физиологии, человека и животных, как науки в развитии теоретической и клинической медицины и животноводства.

Единство структуры и функции как основа жизнедеятельности организма. Основные физиологические свойства организма: обмен веществ, раздражимость и возбудимость, рост и развитие, размножение и приспособляемость. Клетка как структурная и функциональная единица жизни. Ткани, органы, системы органов. Гуморальная и нервная регуляция функций. Гибель клеток. Некроз и апоптоз. Физиологическая роль различных видов клеточной гибели. Представление о взаимодействии нервной, гормональной и иммунной систем.

Природа нервного возбуждения. Общие представления о нервной клетке, ее строении, рецепторах, медиаторах, передаче сигналов в нервной системе. История возникновения и развития рефлекторной теории (Р. Декарт, Я. Прохазка, И.М. Сеченов, И.П. Павлов). Представление о рефлекторной дуге, как структурной основе рефлекса. Учение И.П.Павлова об условных рефлексах. Природа безусловного рефлекса. Соотношение между безусловным

и условным рефлексом в механизме временной связи. Дальнейшее развитие рефлекторной теории И.П. Павлова. Проблема саморегуляции функций в организме. Функциональная система как принцип интегративной деятельности целого организма (П.К. Анохин).

2. Физиология возбудимых тканей.

Типы возбудимых клеток. Характеристика возбудимых тканей и законы их раздражения. Зависимость ответной реакции ткани от силы раздражителя и временных параметров его действия на ткань. Механизм возникновения биопотенциалов. Современные представления о мембранной теории происхождения потенциала покоя и потенциала действия. Современные методы измерения электрической активности (микроэлектродная регистрация, пэтч-кламп метод, оптическая регистрация). Избирательность ионных каналов. Калий-натриевый насос. Уравнение Нернста. Роль ионов натрия, калия, кальция в генерации потенциала действия.

Принципы передачи информации. Электрические и химические сигналы. Рецепторы химических передатчиков. Структура и свойства никотинового ацетилхолинового рецептора.

Физиологические свойства скелетных мышц и мышечных волокон. Строение мышечного волокна. Структура и функция основных сократительных белков. Теория скольжения. Электромеханическое сопряжение. Сарко-тубулярная система. Роль ионов кальция в сопряжении возбуждения и сокращения. Механизм мышечного расслабления. Механические свойства мышц.

Потенциал действия мышечного волокна. Особенности нервно-мышечной организации низших позвоночных и беспозвоночных.

Гладкая мышечная ткань. Основные морфологические и функциональные особенности. Роль межклеточных контактов в организации функциональных единиц. Особенности электромеханического сопряжения. Природа спонтанной активности гладких мышц. Факторы, контролирующие двигательную активность гладкой мускулатуры.

3. Внутренняя среда организма

Основные функции крови. Состав крови и лимфы. Основные физиологические константы крови, их значение и механизмы их поддержания. Лейкоциты, их виды. Функции различных видов лейкоцитов. Тромбоцитарно-сосудистый и плазменный гемостаз и факторы, на него влияющие. Противосвертывающая система. Эритроциты, их количественные показатели, морфологические особенности и функции. Группы крови и понятие о совместимости крови.

Защитная функция крови и лимфатической системы. Иммунитет и резистивность. Представление о клеточном и гуморальном иммунитете. Неспецифические защитные механизмы: клеточные и гуморальные. Группы крови. Резус-фактор. Агглютинация эритроцитов. Методы и практическое переливание крови.

Роль нервных и гуморальных механизмов в регуляции кроветворения и перераспределения элементов крови. Роль селезенки, печени, костного мозга, желудочно-

кишечного тракта и механизмах кроветворения, кроветворения и депонирования крови. Вязкость крови и факторы ее определяющие.

4. Физиология дыхания и кровообращения

Строение дыхательной системы высших позвоночных и человека. Эволюция типов дыхания. Механизм дыхательных движений. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Особенности легочного кровообращения. Перенос газов кровью. Гемоглобин. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Перенос кислорода кровью у низших позвоночных и беспозвоночных.

Историческое развитие представлений о дыхательном центре. Структурно-функциональная организация дыхательного центра. Автоматия дыхательного центра, гипотезы ее объясняющие. Механизм возникновения первичной ритмики дыхательного центра. Периферические и центральные хеморецепторы, их роль в создании адекватного уровня легочной вентиляции. Основные представления о механизме тканевого дыхания, дыхательные ферменты. Понятие о гипоксии, гипоксемии. Дыхание в условиях измененной газовой среды.

Основные этапы развития сердечно-сосудистой системы в процессе эволюции. Замкнутость сердечно-сосудистой системы у высших организмов. Большой и малый круг кровообращения. Сердце, представление об эволюции его структуры и функции. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение. Функциональная роль предсердий и желудочков. Динамика сердечного цикла. Сердце как функциональный синцитий. Проводящая система сердца. Синусный узел и его значение. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гисса. Волокна Пуркинье. Градиент автоматии. Представление об истинном и латентном водителе ритма. Строение сердечной мышцы. Электрокардиограмма и ее компоненты. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца в медицине.

Особенности строения различных частей сосудистого русла. Артерии, артериолы, капилляры, вены, венулы. Функциональные типы сосудов. Кровоток и методы его исследования. Кровяное давление в различных частях сосудистого русла. Градиент давления. Скорость кровотока. Факторы, определяющие скорость кровотока.

Механизмы регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы. Роль высших отделов центральной нервной системы и кортико-гипоталамических механизмов. Рефлекторные влияния на сердечно-сосудистую систему. Проблема саморегуляции кровяного давления. Изменения деятельности сердечно-сосудистой системы при физических и эмоциональных напряжениях, экстремальных состояниях.

5. 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.

Пищеварение в полости желудка. Методы изучения. Состав желудочного сока и значение его компонентов (ферменты, соляная кислота, слизь). Нервные и гуморальные механизмы возбуждения и торможения желудочной секреции. Фазы желудочной секреции.

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Поджелудочная железа и ее ферменты. Регуляция их выделения. Печень. Роль желчи в пищеварении. Пищеварение в кишечнике. Ферменты кишечных желез. Полостное и пристеночное пищеварение. Процесс всасывания в пищеварительном тракте. Строение и функции ворсинки. Роль пристеночного пищеварения. Роль бактерий в кишечном пищеварении.

6. Физиология обмена веществ и энергии. Терморегуляция.

Обмен веществ и энергии как обязательное условие жизни. Энергетический обмен организма в покое (основной обмен). Факторы на него влияющие. Дыхательный коэффициент и его изменения. Специфическое динамическое действие пищи на обмен. Физиологические принципы компенсации энергетических и пластических затрат (основы рационального питания).

Температурная топография организма человека, ее величина и колебания. Пойкило- и гомойотермия. Саморегуляция температуры тела. Нервные и гуморальные механизмы терморегуляции. Адаптация организма к низким и высоким температурам окружающей среды. Механизмы терморегуляции при физической работе различной тяжести. Значение сосудистых реакций в терморегуляции. Роль потоотделения и дыхания в отдаче тепла.

7. Физиология выделения

Выделение как одна из функций, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма. Сравнительно-физиологический обзор выделительной системы. Почки, их строение и функция. Нефрон как функциональная единица почки. Особенности почечного кровообращения, современные представления о механизмах мочеобразования. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция и секреция. Современные представления о нейрогуморальных механизмах регуляции выделительной и гомеостатической функции почек.

Экскреторная функция кожи и потовых желез.

8. Физиология желез внутренней секреции. Гуморальная регуляция функций.

Роль биологически активных веществ, определяющих гуморальную регуляцию. Гормональная регуляция. Источники синтеза гормонов. Железы. Диффузная эндокринная система. Химическая классификация гормонов. Современные представления о механизмах взаимодействия гормонов с клетками-мишенями.

Центральные и периферические механизмы регуляции функций желез внутренней секреции. Особенности эндокринной регуляции физиологических функций. Современные представления о единстве нервной и эндокринной регуляции, нейросекреция.

Эндокринная функция передней и задней долей гипофиза. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. Щитовидная железа и ее гормональная функция. Роль передней доли гипофиза в регуляции функций щитовидной железы. Паращитовидные железы и их роль в кальциевой обмене.

Поджелудочная железа и ее гормональная функция. Значение инсулина в углеводной обмене. Эндокринная функция надпочечников. Адреналин, кортикостерон, их природа и физиологическое значение.

Половые железы и их функция, участие эндокринных желез в регуляции пластических, энергетических и гомеостатических процессов в организме.

Участие эндокринных желез в адаптации организма к нагрузкам, в том числе к экстремальным. Участие эндокринных желез в обеспечении репродуктивной функции организма.

9. Физиология нервной системы

Общая физиология нервной системы. Основные этапы эволюции нервной системы.

Нейрон как структурная и функциональная единица нервной системы. Методы изучения интегративной деятельности нейрона. Передача информации в нервной системе. Электрические и химические сигналы нервных клеток. Ионные каналы и нейрональная сигнализация. Токи одиночного канала. Структура ионных каналов. Лиганд-активируемые ионные каналы. Потенциал-активируемые ионные каналы.

Нейроны как проводники электричества. Пассивные электрические свойства нервных мембран. Ионные механизмы потенциала действия. Молекулярные механизмы активации и инактивации ионных каналов.

Нейрогенез в развивающемся и зрелом мозге. Свойства и функции нейроглиальных клеток.

Нейромедиаторы. Распределение медиаторов в нервной системе. Механизм освобождения медиаторов. Везикулярная гипотеза высвобождения медиатора. Возбуждающий и тормозный постсинаптический потенциал. Метаботропные рецепторы и G-белки.

Экспериментальные условнорефлекторные и электрофизические методы изучения функций ЦНС.

Исторические представления об интегративных механизмах. Дивергенция и конвергенция нервных импульсов. Временная и пространственная суммация. Принцип общего конечного пути Шеррингтона. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Центральное торможение (И.М. Сеченов). Основные формы центрального торможения.

Принцип реципрокности (Н.Е. Веденский, Ч. Шеррингтон), принцип доминанты (А.А. Ухтомский).

Частная физиология нервной системы. Физиология спинного мозга. Общая схема строения спинного мозга. Функции сенсорных, промежуточных и моторных нейронов.

Общие принципы координации нервных центров на уровне спинного мозга. Виды спинальных рефлексов.

Функции заднего мозга. Вегетативные центры. Надсегментарные влияния продолговатого мозга. Статические рефлексы и их центральный аппарат. Шейные и лабиринтные рефлексы, децеребрационная ригидность. Бульбарный отдел ретикулярной формации, ее нисходящие и восходящие влияния. Значение ретикулярных механизмов в поддержании состояния бодрствования.

Функции среднего мозга. Роль среднего мозга в локомоторных функциях организма, участие среднего мозга в осуществлении зрительных и слуховых рефлексов.

Функции мозжечка. Мозжечково-спинальные и мозжечково-корковые взаимоотношения. Участие в регуляции двигательных и вегетативных функций. Роль в регуляции движений и тонуса скелетной мускулатуры.

Базальные ганглии. Бледный шар, хвостатое и чечевицеобразное ядра — строение, афферентные и эфферентные связи, функциональные особенности. Роль базальных ганглиев в интегративной деятельности мозга.

Структура и функции таламических ядер. Специфические и неспецифические ядра таламуса. Релейная функция таламических ядер. Роль таламуса в механизмах формирования боли.

Гипоталамус. Участие гипоталамуса в регуляции вегетативных функций целого организма. Роль гипоталамуса в формировании мотиваций и эмоций. Лимбическая система и ее участие в формировании целостных поведенческих реакций организма. Строение, афферентные, эфферентные связи и функциональные свойства. Миндалевидный комплекс, перегородка, гиппокамп и их свойства. Роль лимбических структур мозга в механизме эмоций.

Кора больших полушарий головного мозга. Особенности строения различных ее отделов. Проекционные ассоциативные, зоны коры, особенности их строения и функции. Физиологические особенности старой и новой коры больших полушарий.

Методы анализа суммарной активности ЦНС: электроэнцефалография (ЭЭГ), магнитная энцефалография (МЭГ), магнитно-резонансная спектроскопия, вызванные потенциалы коры больших полушарий. Микроэлектродный метод изучения активности нейронов коры и подкорковых образований.

Интегративные механизмы.

Идейные истоки учения И.П. Павлова о высшей нервной деятельности. Сложные безусловные рефлексы (инстинкты). Их биологическое значение, механизмы инстинктивного поведения. Условный рефлекс как форма приспособления организма к изменяющимся условиям существования.

Классификация условных рефлексов. Методы исследования условнорефлекторной деятельности у животных и человека. Современные представления о клеточных и синаптических механизмах условного рефлекса.

Типы высшей нервной деятельности. Классификация и характеристика типов ВНД. Изучение типологических особенностей ВНД человека.

Теории сна. Фазы сна. Современные представления о физиологических механизмах сна. Физиологические механизмы гипноза.

Память и ее значение в формировании целостных приспособительных реакций. Виды памяти. Современные представления о механизмах памяти.

Мотивации и эмоции как компоненты целостной поведенческой реакции, их биологическая роль. Классификация мотиваций. Теории эмоций.

Роль медиаторов, пептидов, мозгоспецифических белков в механизмах формирования поведения.

Интеграция нервной и иммунной систем.

10. Физиология сенсорных систем

Сенсорные процессы как форма отражения объективной реальности мира. Понятие о чувствительности, ощущениях и восприятии. Общие принципы функциональной организации сенсорных систем: физиология рецепторов, классификация, преобразование сигналов в рецепторах. Свойства рецепторного потенциала. Импульсная активность. Адаптация, афферентная регуляция. Понятие о разностном и абсолютном порогах. Периферическое кодирование. Направленная чувствительность. Рецептивные поля.

Понятие о рецепторах, органах чувств, анализаторах. Сенсорные системы. Классификация рецепторов. Возбудимость рецепторов. Механизм возбуждения рецепторов: рецепторный и генераторный потенциалы, импульсная активность. Адаптация рецепторов. Кодирование сенсорной информации. Процессы регуляции "сенсорного входа".

Кожные рецепторы. Физиология основных типов кожных рецепторов, статическая и динамическая механорецепция. Температурная и болевая чувствительность, лемнисковые пути проведения и переработки информации от кожных рецепторов. Спино-таламическая система. Подкорковые и корковые центры соматической чувствительности. Кожный анализатор, его структура и функции.

Слуховой анализатор, его строение и функция. Физические характеристики звуковых сигналов. Биомеханика и физиология наружного, среднего и внутреннего уха. Пути соматосенсорных слуховых, обонятельных и зрительных сигналов в коре. Коровое представительство рецепторных систем.

Строение и функция вестибулярного аппарата, отолитовых органов и полукружных каналов.

Зрительный анализатор, его структура и функции. Глаз и его вспомогательный аппарат. Фоторецепция и преобразование световой энергии. Родопсин. Построение изображения на сетчатке. Обработка информации нервными элементами сетчатки. Электроритинограмма. Цветовое зрение и теории цветоощущения. Бинокулярное зрение. Опознавание зрительных образов. Строение сетчатки. Простые, сложные и сверхсложные клетки в зрительной зоне коры.

Сенсорная система опорно-двигательного аппарата. Рецепторы мышц и сухожилий. Гамма-моторная система. Восходящие пути. Нисходящие влияния. Кортикальные механизмы. Саморегуляция мышечного тонуса. Проприоцептивный анализатор, его структура и функции.

Обонятельный и вкусовой анализатор, их структура и функции. Восприятие запахов, рефлекторная регуляция обонятельной чувствительности. Строение вкусовых рецепторов и центральных отделов вкусовой системы. Вкус и обоняние, современные представления о механизмах деятельности вкусовых рецепторов.

Интероцептивная сенсорная система. Интерорецепторы различных внутренних органов. Периферический и проводниковый отделы системы. Подкорковый и корковый отделы интероцептивного анализатора. Взаимодействие между экстеро- и интерорецепторами.

11. Физиология вегетативной нервной системы

Анатомические особенности строения отделов вегетативной нервной системы. Понятие о метасимпатической системе. Свойства вегетативных ганглиев. Медиаторы и рецептивные субстанции пре- и постганглионарных отделов. Физиологическая роль вегетативной нервной системы в регуляции функций организма. Вегетативные центральные и периферические рефлексы. Высшие отделы представительства вегетативной нервной системы. Роль ретикулярной формации, мозжечка и коры больших полушарий в регуляции деятельности вегетативной нервной системы. Лимбические структуры мозга и их роль в регуляции вегетативных функций.

Рекомендуемая литература

Агаджанян Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология.— М.: Медицинское информ. агентство, 2007 .

Начала физиологии (под ред. А.Д. Ноздрачева) .— СПб. : Лань, 2002.

Николлс Дж. Г., Мартин А.Р., Валлас Б. Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу. М.: УРСС, 2003.

Павлов И.П. Избранные труды. М.: Медицина, 2001.

Физиологии человека (ред. Р. Шмидт, Г. Тивс) в 3-х томах, М.: Мир, 2004.

Физиология человека. Учебник (ред. Г.И. Косицкого) .— 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Альянс, 2009.

Фундаментальная и клиническая физиология. Под.ред. А. Камкина и А. Каменского. «Academa». Москва, 2004.

Шульговский В.В. Основы нейрофизиологии: Учеб. пособ.— М.: Аспект Пресс, 2000.

Дополнительная литература

Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Наука, 1979.

Асратян Э.А. Основы высшей нервной деятельности. Ереван. 1977.

Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: Учебник для вузов.— 3-е изд., испр. и доп. — СПб : Питер, 2008.— 317 с.

Большой практикум по физиологии человека и животных: Учеб. пособие для вузов: в 2 т. Т. 1. Физиология нервной, мышечной и сенсорных систем (ред. А.Д. Ноздрачева) .— М. : Академия, 2007.

Большой практикум по физиологии человека и животных: Учеб. пособие для вузов: в 2 т. Т. 2. Физиология висцеральных систем (ред. А.Д. Ноздрачева).— М. : Академия, 2007.

Вартанян И.А. Физиология сенсорных систем.— СПб.: Лань, 1999.

Брин В.Б. Физиология человека в схемах и таблицах. 2-е изд., доп. и перераб. — Ростов н/Д.: Феникс, 1999 . 352 с.

Гранит Р. Основы регуляции движений М.: Мир, 1973.

Дубынин В.А., Каменский А.А., Сапин М.Р., Сивоглазов В.И. Регуляторные системы организма человека: Учеб. пособие— М.: Дрофа, 2003 .— 368 с.

Камкин А.Г., Киселёва И.С. Физиология и молекулярная биология мембран клеток. Учебное пособие.— М.: Академия, 2008.

Морман Д. Физиология сердечно-сосудистой системы (Пер.с англ.) — 4-е междунар .изд. — СПб. : Питер, 2000 .— 256 с.

Нормальная физиология (ред. К.В. Судаков). М.: Медицинское информационное агентство,

Основы физиологии человека (ред Б.И. Ткаченко) в 2-х томах. СПб.: 1994.

Хуго Ф. Нейрохимия. Основы и принципы. М.: Мир, 1990.

Черниговский В.Н. Интероцепция. Л.: Наука. 1985.

Шепперд Г. Нейробиология в 2-х томах. М.: Мир, 1987.

Шульговский В.В. Основы нейрофизиологии: Учеб. пособ.— М. : Аспект Пресс, 2000.

Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных: механизм и адаптация в 2-х томах. М.: Мир, 1991.

