

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ «БИОЛОГИЯ И РЕГЕНЕРАТИВНАЯ БИОМЕДИЦИНА» ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ «РЕГЕНЕРАТИВНАЯ БИОМЕДИЦИНА»

Цитология и гистология

Функциональные системы клетки: ядро; вакуолярная система; митохондрии и хлоропласты; цитоскелет, плазматическая мембрана.

Ядро клетки. Интерфазный хроматин, ядерная ламина, ядерная оболочка, ядерная пора. Транспорт макромолекул в ядро и из ядра. Ремоделирование хроматина. Хромосомные территории, субъядерные компартменты.

Клеточный цикл. Митоз и его фазы. Мейоз и общие принципы образования половых клеток. Фазы мейоза. Программированная клеточная гибель: апоптоз и некроз.

Эндоплазматический ретикулум: классификация и функция. Аппарат Гольджи: строение и функции. Лизосомы, пероксисомы.

Митохондрии, структура, особенности строения. Основные функции митохондрий. Компоненты цитоскелета. Актиновый цитоскелет, микротрубочки и промежуточные филаменты.

Межклеточные контакты. Внеклеточный матрикс.

Понятие о ткани. Классификация тканей.

Эпителиальные ткани. Общая характеристика. Покровный и железистый эпителии. Базальная мембрана. Межклеточные контакты в различных видах эпителия.

Ткани внутренней среды. Кровь и лимфа. Эритроциты, лейкоциты, тромбоциты. Лимфа. Кроветворение. Понятие о стволовых клетках крови и колониеобразующих единицах.

Соединительные ткани. Общая характеристика. Классификация. Волокнистые соединительные ткани. Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Плотная волокнистая соединительная ткань, строение и функции. Специализированные соединительные ткани. Хрящевые ткани. Общая характеристика и классификация: гиалиновая, эластическая и волокнистая. Костные ткани. Общая характеристика и классификация.

Мышечные ткани. Общая характеристика и гистогенетическая классификация. Соматическая поперечно-полосатая мышечная ткань. Сердечная поперечно-полосатая мышечная ткань. Гладкая мышечная ткань. Строение и функции.

Нервная ткань. Общая характеристика нервной ткани. Нейроны и нейроглия. Нервные волокна. Миелиновая оболочка.

Рекомендуемая литература:

1. Ченцов Ю.С. «Цитология с элементами клеточной патологии». Учебное пособие. М., «Медицинское информационное агентство», 2010.
2. Альбертс Б. и др. «Молекулярная биология клетки». – М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2012. – 2000с.
3. Быков В.Л. «Цитология и общая гистология». – СПб: СОТИС, 2003.
4. Быков В.Л. «Частная гистология человека». – СПб.: СОТИС, 2002.

Биохимия и молекулярная биология

Особенности живых систем. Метаболизм, катаболизм и анаболизм. Макроэргические соединения. Общая схема метаболических превращений в организме человека. Запасные вещества в организме человека.

Уровни структурной организации белковой молекулы. Общие представления. Аминокислоты. Формирование полипептидной цепочки и пептидная связь. Водородные связи и вторичная структура белка. Третичная структура белка. Гемоглобин как пример белка, обладающего четвертичной структурой. Связывание кислорода гемоглобином и миоглобином.

Свойства ферментов как катализаторов. Факторы, которыми обусловлены каталитические свойства ферментов. Термодинамика ферментативного катализа. Стратегии и механизмы ферментативного катализа. Факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции. Способы регуляции активности ферментов. Принципы классификации и номенклатуры ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Основные кинетические параметры реакции, катализируемой ферментом – константа Михаэлиса и максимальная скорость реакции. Ингибиторы ферментов, их классификация и примеры.

Общий путь катаболизма как общий механизм контролируемого "горения" субстрата. Углеводы: строение и основные представители. Гликолиз, последовательность реакций. Физиологическое значение и роль гликолиза в разных тканях. Пируватдегидрогеназный комплекс: строение и механизм функционирования. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): локализация в клетке, последовательность превращений. Преобразования энергии в ЦТК (окисление ацетил-КоА, образование восстановленных эквивалентов и макроэргических молекул).

Дыхательная цепь переноса электронов как заключительный этап катаболизма. Строение дыхательной цепи (ДЦ): комплексы в составе ДЦ, переносчики электронов в ДЦ. Принцип действия ДЦ. Превращения энергии в ходе функционирования дыхательной цепи. Окислительное фосфорилирование. Строение и принцип действия АТФ-синтазы.

Липиды: классификация, основные представители. Окисление жирных кислот. Последовательность реакций бета-окисления жирных кислот. Виды окисления жирных кислот в клетке, образуемые продукты и участки их включения в общий путь катаболизма.

Катаболизм аминокислот. Удаление атомов азота из аминокислот в реакциях переаминирования. Механизмы удаления азота. Токсичность аммиака. Транспортные формы аммиака в крови. Орнитиновый цикл: локализация, последовательность превращений, энергетический баланс, регуляция. Значение орнитинового цикла. Глюкозо-аланиновый цикл. Включение углеродных скелетов аминокислот в общий путь катаболизма.

Создание энергетических запасов. Формы запасаания избытков энергии в организме человека. Синтез гликогена в разных тканях. Источники восстановленных эквивалентов для биосинтезов. Пентозофосфатный путь: последовательность превращений и его роль. Синтез жирных кислот. Синтез триглицеридов. Транспорт эндогенных триглицеридов.

Мобилизация энергетических запасов. Распад гликогена и роль гликогенолиза. Регуляция распада гликогена. Липолиз, его регуляция и значение. Синтез кетоновых тел.

Глюконеогенез: последовательность реакций, регулируемые стадии. Значение печеночного глюконеогенеза для организма. Цикл Кори. Глюкозо-аланиновый цикл.

Синтез азот-содержащих соединений. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез заменимых аминокислот. Коферменты, участвующие в биосинтезе и превращениях аминокислот. Аминокислоты как предшественники биогенных аминов, нейромедиаторов, пигментов, гормонов и других веществ. Общая схема биосинтеза азотистых оснований.

Регуляция метаболизма. Ключевые регуляторные стадии гликолиза, глюконеогенеза, синтеза и распада гликогена, синтеза и распада триглицеридов, катаболизма аминокислот и азотистых оснований, синтеза холестерина.

Репликация ДНК и перенос генетической информации. Идентичность ДНК разных клеток многоклеточного организма. Репликация ДНК, ее механизм и биологическое значение. Сопряжение синтеза ДНК с фазами клеточного деления. Точность синтеза ДНК при репликации. Теломеры, теломераза, механизм поддержания концевых участков хромосом.

Повреждения и репарация ДНК. Мутации в ДНК – причина аминокислотных замен в белках и различных патологий. Характеристика ферментов ДНК – репарирующего комплекса.

Эпигенетика. Эпигенетическая регуляция активности хроматина, роль метилирования ДНК эукариот и модификаций гистонов.

Биосинтез РНК (транскрипция). Механизм, биологическая роль, особенности процесса транскрипции в клетках прокариот и эукариот. Посттранскрипционная модификация пре-м-РНК. Сплайсинг, созревание и транспорт мРНК. Сплайсосома и альтернативный сплайсинг как способ повышения разнообразия белков.

Биосинтез белка (трансляция). Общая последовательность стадий белкового синтеза. Необходимые компоненты трансляции. Универсальность генетического кода. Роль т-РНК в синтезе белков. Кодон-антикодонное взаимодействие. Роль м-РНК в биосинтезе белков. Строение и функциональный цикл рибосом.

Регуляция биосинтеза белков. Адаптивная регуляция экспрессии генов у эукариот. Роль энхансеров и сайленсеров, амплификации (увеличения копий) и перестройки генов, процессинга, транспорта из ядра в цитоплазму и изменение стабильности мРНК в регуляции синтеза белков у эукариот. Лекарственные вещества как активаторы и ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка.

Генные технологии. Технология рекомбинантных ДНК, конструирование химерных молекул ДНК и их клонирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ) как методы изучения генома диагностики болезней. Принципы лечения и профилактики молекулярных болезней. Генная терапия. Методы, применение в медицине и фармации.

Рекомендуемая литература:

1. Альбертс Б. и др. «Молекулярная биология клетки.» В 3 т. R&D Dynamics, 2013.
2. Разин С.В., Быстрицкий А.А. «Хроматин: упакованный геном». Бином, 2009.
3. Спирин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. М., Лаборатория знаний. 2019.
4. Нельсон Д., Кокс М.. Основы биохимии Ленинджера. В трех томах. М., Бином. Лаборатория знаний. 2012.
5. Страйер Л.. Биохимия. В трех томах. М., Мир. 1987.

Физиология человека и животных

Структура и свойства мембраны возбудимых клеток. Механизмы трансмембранного транспорта ионов. Ионные насосы.

Механизм формирования потенциала покоя. Потенциал действия, ответ по закону "все или ничего". Рефрактерность.

Проведение возбуждения вдоль нервного или мышечного волокна. Передача возбуждения с одной клетки на другую: электрические и химические синапсы, их структурные и функциональные различия. Роль кальция и АТФ в сократительном ответе.

Поперечно-полосатые мышцы. Строение саркомера. Гладкие мышцы: особенности структурно-функциональной организации и свойства.

Нейрон как структурно-функциональная единица нервной системы. Ионная природа тормозных и возбуждающих постсинаптических воздействий. Основные типы медиаторов и механизмы их взаимодействия с рецепторами. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге.

Сенсорные системы. Структурно-функциональная организация основных органов чувств: органы слуха, зрения, равновесия, обонятельные, вкусовые и кожные рецепторы. Соматическая система. Спинной мозг: строение и функции. Спинномозговые двигательные рефлексы.

Вегетативная нервная система. Ее роль в регуляции внутренних органов и поддержании гомеостаза. Структурно-функциональная организация симпатического и парасимпатического отделов, их регуляторные взаимоотношения. Медиаторы вегетативной нервной системы.

Эндокринная система. Особенности гуморальной регуляции. Химическая природа основных групп гормонов и особенности их взаимодействия с клетками-мишенями (внутриклеточная и мембранная рецепция). Основные железы внутренней секреции, выделяемые ими гормоны и их функциональная роль. Регуляция деятельности желез внутренней секреции, связь нервных и гормональных механизмов регуляции, гипоталамо-гипофизарная система, тропные гормоны.

Группы крови. Резус-фактор. Процесс свертывания крови. Фагоцитоз. Функции системы кровообращения. Строение сердца теплокровного. Сердечный цикл. Влияния симпатических и парасимпатических нервов на сердце. Гуморальные механизмы регуляции кровотока.

Строение легких. Механизм легочного дыхания. Дыхательный центр и его работа. Регуляция дыхания.

Общее строение пищеварительного тракта. Особенности пищеварения в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Нервные и гуморальные механизмы регуляции желудочной секреции и секреции поджелудочной железы. Роль печени. Почки. Строение нефрона. Регуляция выделительной функции почки.

Рекомендуемая литература:

1. Физиология человека. В 3-х томах. / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.: Мир, 1996.
2. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных. В 2-х томах. – М.: Мир, 1991. - 424 с.
3. Дубынин В.А., Каменский А.А., Сапин М.Р., Сивоглазов В.И. Регуляторные системы организма человека. – М.: Дрофа, 2003. - 367 с.
4. Гайтон А.Г., Холл Дж.Э. Медицинская физиология. – М.: Логосфера, 2008. – 1273с.
5. Фундаментальная и клиническая физиология. / Под ред. А.Г.Камкина, А.А. Каменского, – М.: Академия, 2004. - 1073с.