

Методические рекомендации Биохимия

1. **Направление подготовки:** Биотехнология
2. **Профиль подготовки:** Фармацевтическая и пищевая биотехнология
3. **Форма обучения:** очная

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-1.1 ОПК-1.1 Анализирует и использует закономерности биологических и биохимических процессов для решения профессиональных задач

Знать:

ОПК-1.1/Зн5 Принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

ОПК-1.1/Зн7 Физико-химические процессы и явления, происходящие в организме, роль биологически активных веществ, химических реагентов и процессов с их участием, приводящие к патологическим изменениям

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-1.1/Нв4 Навыками самостоятельной работы по составлению плана использования физиологических, цитологических, биохимических, биофизические методов анализа для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

ОПК-1.3 Использует биологические объекты в биотехнологических процессах, основываясь на взаимосвязи естественнонаучных знаний

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа, применяемые для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

Уметь:

ОПК-1.3/Ум2 Использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа в профессиональной деятельности для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Навыками самостоятельной работы по составлению плана использования физиологических, цитологических, биохимических, биофизические методов анализа для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Строение, свойства и функции белков

Тема 1.1. Строение и классификация аминокислот

История изучения белков. Представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно–функциональном компоненте организма человека. Строение природных аминокислот. Классификация аминокислот по биологической роли и строению радикала. Основные функциональные группы аминокислот, их роль. Посттрансляционная модификация аминокислот в молекулах белков. Цветные реакции на аминокислоты и белки, значение цветных реакций. Аминокислоты - лекарственные препараты.

Тема 1.2. Строение и физико-химические свойства белков

Уровни структурной организации белковой молекулы, типы конформаций и связи, формирующие структуру белка. Четвертичные структуры: комплементарность протомеров, самосборка надмолекулярных структур, кооперативные изменения конформации протомеров. Глобулярные и фибриллярные белки. Влияние рН на заряд белка. Изоэлектрическая точка. Методы осаждения белков из раствора: денатурация и высаливание.

Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размеры и форма, растворимость, ионизация, гидратация. Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию. Методы выделения индивидуальных белков: избирательное осаждение солями и органическими растворителями, гель-фильтрация, электрофорез, ионообменная хроматография, аффинная хроматография, на основе специфичности связывания лиганда, специфичности катализа.

Тема 1.3. Классификация и функции белков в организме

Многообразие белков. Классификация белков. Глобулярные и фибриллярные белки, простые и сложные. Классификация белков по выполняемым функциям. Строение и свойства простых белков (гистоны, альбумины, глобулины). Сложные белки: нуклеопротеины, хромопротеины, гемопротеины, липопротеины, фосфопротеины. Представление о структуре сложных белков, их роль. Представление о структуре ДНК и РНК (уметь писать химическую формулу нуклеотида на примере АМФ - аденозинмонофосфорной кислоты). Классификация белков по их биологическим функциям: ферменты, белки–рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки, структурные белки.

Раздел 2. Строение, классификация и роль витаминов

Тема 2.1. Жирорастворимые витамины

Витамины. Классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Функции витаминов. Виды дисбаланса витаминов: алиментарные и вторичные авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Характеристика витаминов: А (ретинол и каротиноиды), D (кальциферол), К (нафтохиноны), Е (токоферолы), F (эссенциальные жирные кислоты)»
Витамин зависимые и витамин резистентные состояния. Схема зрительного цикла и действие ретиноидов в организме. Биохимическая характеристика патогенеза рахита. Биохимическая характеристика гипервитаминозов А и D. Реакция образования карбоксиглутаминовой кислоты с участием витамина К, её значение. Антиоксидантная активность токоферолов (витамина Е) и антиатерогенная роль эссенциальных жирных кислот (витамина F).

Тема 2.2. Водорастворимые витамины

Характеристика водорастворимых витаминов В1, В2, В3 (пантотеновая кислота), В6, В12, С, Н, фолиевая кислота, их биологические функции, признаки гипо- и авитаминоза, суточная потребность, участие водорастворимых витаминов в построении коферментов. Знать формулы витаминов и коферментов: В1 и ТДФ (тиаминдифосфат); В2 и ФМН, ФАД (флавиномононуклеотид и флавинадениндинуклеотид); РР и НАД (никотинамидадениндинуклеотид); В6 и ПФ (пиридоксальфосфат); витамин С; Витамин Н (биотин). Принцип построения нуклеотидных коферментов ФМН, ФАД, НАД, НАДФ. Механизмы переноса электронов и протонов от донора к акцептору коферментами НАД (НАДФ) и ФМН (ФАД) в составе ферментов (дегидрогеназ), с указанием их окислительных и восстановленных форм.

Раздел 3. Ферменты

Тема 3.1. Строение и свойства ферментов

Общее представление о ферментах. Биологическая роль белков-ферментов. Сходство и различие в действии ферментов и неферментативных катализаторов. Структурно-функциональная организация ферментов: простые и сложные ферменты, полиферментные комплексы. Понятие об апоферменте, кофакторе, холоферменте. Роль апофермента и холофермента в катализе. Классификация коферментов (требуется знание химических формул коферментов: НАД, НАДФ, ФМН, ФАД, ТДФ, ПФ). Роль витаминов в функционировании ферментов. Механизм действия ферментов. Основные свойства ферментов: высокая биологическая активность, специфичность, термолабильность, действие в "мягких условиях". Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, рН среды, концентрации фермента, концентрации субстрата.

Тема 3.2. Способы активирования и ингибирования каталитической активности ферментов

Изучение способов регуляции каталитической активности ферментов и практического применения ингибиторов ферментов в медицине в качестве лекарственных средств. Способы ингибирования ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Ингибиторы ферментов по конкурентному типу: антиметаболиты, применяемые при лечении онкологических заболеваний аналоги нуклеотидов. Ингибирование ключевого фермента синтеза простагландинов - циклооксигеназы в основе противовоспалительного действия ацетилсалициловой кислоты (аспирина). Регуляция действия ферментов: аллостерические механизмы, ковалентная модификация, ограниченный протеолиз. Изоферменты: использование в медицине.

Тема 3.3. Классификация ферментов

Принципы современной номенклатуры и классификации ферментов. Классы ферментов: оксидоредуктазы; трансферазы; гидролазы; лиазы; изомеразы; лигазы (синтеказы). Общая характеристика каждого класса, биохимическая роль, основные подклассы. Строение ферментов и коферментов. Примеры биохимических реакций, катализируемых отдельными представителями каждого класса ферментов. Механизмы участия ферментов в катализе окислительно-восстановительных и др. реакций, в частности переноса электронов и протонов от донора к акцептору (примеры действия флавиновых и пиридиновых дегидрогеназ). Принципы количественного определения активности ферментов. Единицы активности ферментов. Основные направления энзимологии (энзимопатии, энзимодиагностика, энзимотерапия) и их практическое значение. Первичные и вторичные энзимопатии. Ферменты в клинической лабораторной диагностике. Ферменты-лекарственные препараты.

Раздел 4. Нуклеиновые кислоты

Тема 4.1. Строение и свойства нуклеиновых кислот

Понятия "нуклеиновая кислота", "нуклеотид", "нуклеозид". Номенклатура и разнообразие нуклеотидов. Строение и уровни структурной организации нуклеиновых кислот. Химическое строение нуклеотидов: рибонуклеотидов, дезоксирибонуклеотидов. Химическое строение первичной структуры ДНК и РНК, типы межнуклеотидных связей в полинуклеотидах, их характеристика. Вторичная и третичная структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура ДНК, ее характеристика. Типы связей, стабилизирующих двойную спираль ДНК комплементарность оснований. Третичная структура ДНК. Структурная организация ДНК в хроматине. Вторичная и третичная структура РНК, ее функциональные виды (м-РНК, т-РНК, р-РНК). Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.

Раздел 5. Виды переноса генетической информации

Тема 5.1. Матричные биосинтезы нуклеиновых кислот

Характеристика схемы реализации потока генетической информации в клетке. Нуклеиновые кислоты, их роль в переносе генетической информации. Хранение, воспроизведение и передача наследственной информации. Роль ДНК в этих процессах. Репликация, её биологическое значение, характеристика этапов: инициация, элонгация, исключение праймеров, терминация. Повреждение и репарация ДНК. Биосинтез РНК (транскрипция), механизм - этапы (инициация, элонгация, терминация), биологическая роль. Посттранскрипционная модификация пре-мРНК, роль интронов и экзонов. Сплайсинг и экпирование, их биологическое значение.

Тема 5.2. Регуляция и матричный биосинтез белка

Биосинтез белка (трансляция). Необходимые компоненты трансляции. Роль т-РНК в синтезе белков. Образование аминоксил-т-РНК. Роль м-РНК в биосинтезе белков. Роль рибосомальной РНК в построении рибосом – молекулярных машин синтеза белка. Биологический код, его свойства. Общая последовательность этапов (инициация, элонгация, терминация) белкового синтеза. Регуляция биосинтеза белка: схема Жакоба и Моно, индукция и репрессия синтеза белка. «Ингибиторы матричных биосинтезов как лекарственные препараты». Лекарственные вещества как ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка. Их применение в медицине для лечения инфекционных болезней и опухолевых новообразований. Механизмы действия противоопухолевых и антибактериальных препаратов. Вирусы и токсины как ингибиторы матричных синтезов в эукариотических клетках. Интерфероны и механизм их защитного действия. Лекарственные вещества – мутагены.

Раздел 6. Биологические мембраны

Тема 6.1. Строение и функции биологических мембран

Разнообразие мембран, их биологические функции. Принцип строения мембран, мембрана как сложная высокоорганизованная двумерная система, состоящая главным образом из липидов и белков. Строение, свойства, функции мембранных липидов. Белки мембран, их классификация по расположению в мембране и функциям, Свойства мембран. Основные функции мембран. Виды трансмембранного переноса веществ. Простая и облегченная диффузия. Активный транспорт. Эндо- и экзоцитоз. Липосомы как модельная система биомембран, их применение в фармации и медицине.

Раздел 7. Введение в обмен веществ и энергии

Тема 7.1. Биологическое окисление

Общее представление об обмене веществ, его этапах, анаболизме и катаболизме. Взаимосвязь катаболизма и анаболизма. Циклы АТФ-АДФ. Химическое строение и свойства молекулы АТФ, способы синтеза в клетке. Представление о тканевом дыхании (биологическом окислении), его этапах. Строение митохондрий. Основные процессы тканевого дыхания. Механизм окислительного декарбоксилирования пирувата, строение ультиферментного пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса) - универсальный механизм окисления. Схема его взаимосвязей с катаболизмом углеводов, липидов, белков. Ацетил-КоА - универсальный метаболит. Биологическая роль цикла трикарбоновых кислот, его связь с дыхательной цепью. Кислород - конечный акцептор протонов и электронов, Цепь переноса электронов внутренней мембраны митохондрий. Молекулярная организация ферментных ансамблей, роль коферментов (ФМН, Fe-S-белки, коэнзим Q, гемовые группы цитохромов). Изменение свободной энергии в процессе переноса электронов и образование АТФ. Функционирование дыхательной цепи: сопряжение окисления и фосфорилирования (хемиосмотическая теория Митчелла). Трансмембранный перенос протонов и механизм окислительного фосфорилирования, протонная АТФ-синтетаза. Коэффициент P/O. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Регуляция сопряжения окисления и фосфорилирования, физиологическое значение. Применение нуклеотидов (АТФ, АДФ, АМФ, ФМН) в качестве лекарственных препаратов.

Раздел 8. Обмен и функции углеводов

Тема 8.1. Строение и внешний обмен углеводов

Углеводы и их роль в организме. Классификация углеводов по структуре и функциям. Строение основных представителей углеводов: моно-ди- и полисахаридов (рибозы, глюкозы, фруктозы, мальтозы, лактозы, галактозы, сахарозы, крахмала и гликогена). Представление о структуре гликозаминогликанов (мукополисахаридов): гиалуриновая, хондроитинсерная кислота, нейраминавая и сиаловая кислоты, гепарин. Углеводы пищи, переваривание и всасывание. Роль печени в обмене углеводов: взаимно-превращение моносахаридов, синтез и распад гликогена. Регуляция обмена гликогена, участие ц-АМФ. Особенности обмена гликогена в печени и мышцах. Биохимические механизмы наследственной непереносимости углеводов (лактозная интолерантность, галактоземия). Наследственные нарушения обмена гликогена (гликогенозы). Уровень глюкозы в крови.

Тема 8.2. Анаэробные пути превращения углеводов

Метаболические пути превращения глюкозы в клетке. Пути анаэробного катаболизма углеводов (глюкозы) в клетках: гликолиз, гликогенолиз, спиртовое брожение - последовательность реакций, балансовые уравнения, энергетический эффект, способ образования АТФ, локализация процессов. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез): возможные предшественники, последовательность реакций. Глюкозо-лактатный цикл (цикл Кори). Физиологическое значение. Гормональная регуляция гликолиза и глюконеогенеза.

Тема 8.3. Аэробные пути превращения углеводов

Метаболические пути превращения углеводов в аэробных условиях. Эффект Пастера. Химизм аэробного распада глюкозы по этапам: (1) превращение глюкозы до пирувата (аэробный гликолиз); (2) окисление пирувата до ацетил-КоА (окислительное декарбоксилирование пирувата); (3) превращение ацетил-КоА в общем пути катаболизма (ОПК) до конечных продуктов углекислого газа и воды. Выход АТФ при аэробном распаде глюкозы, роль глицерофосфатного и малат-аспартатного челночных механизмов. Значение аэробного распада глюкозы для мозга и мышц. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы, локализация и биологическое значение процесса. Химизм окислительной стадии процесса. Представление о неокислительной стадии.

Тема 8.4. Регуляция и нарушения обмена углеводов

Гормональная регуляция обмена углеводов. Роль гормонов: адреналина, глюкагона, глюкокортикоидов, инсулина. Механизмы передачи гормонального сигнала адреналином и глюкагоном. Регуляторное влияние инсулина в норме. Нарушения обмена углеводов при сахарном диабете, причины развития гипергликемии и глюкозурии. Осложнения при сахарном диабете. Дефект глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в эритроцитах. Нарушения обмена гликогена: гликогенозы и агликогенозы. Нарушения метаболизма галактозы и фруктозы.

Раздел 9. Обмен и функции липидов

Тема 9.1. Строение и внешний обмен липидов

Классификация липидов. Краткая характеристика и биологическая роль основных классов липидов. Химические формулы и тривиальные названия простых и смешанных триацилглицеролов, фосфолипидов (фосфатидилхолина, фосфатидилэтанолamina, фосфатидилсерина), стероидов (холестерина и эфиров холестерина). Представление о химической структуре гликолипидов, инозитфосфолипидов. Высшие жирные кислоты - структурный компонент омыляемых липидов. Классификация жирных кислот. Физико-химические свойства жирных кислот (формулы масляной, пальмитиновой, стеариновой, линолевой, линоленовой, арахионовой жирных кислот). Производные жирных кислот (простагландины, лейкотриены).

Внешний обмен липидов. Суточная потребность в пищевых липидах. Переваривание, всасывание продуктов переваривания липидов. Роль ферментов и желчных кислот. Формулы желчных кислот: холевой, дезоксихолевой, хенодезоксихолевой; парных желчных кислот (гликохолевая, таурохолевая). Ресинтез липидов в стенке кишечника. Роль хиломикронов в обмене липидов. Биологическая норма содержания триацилглицеролов в крови. Нарушение переваривания и всасывания жиров (стеаторея, гиповитаминозы)

Тема 9.2. Внутриклеточный обмен простых липидов

Основные пути внутриклеточного метаболизма простых липидов (ТАГов). Липолиз – направление катаболизма триацилглицеролов (ТАГ), регуляция процесса (глюкагон и адреналин), роль аденилатциклазной системы. Транспорт жирных кислот альбумином крови. □–окисление жирных кислот до CO₂ и H₂O, энергетический выход, связь с ЦТК и дыхательной цепью. Механизмы аэробного и анаэробного окисления глицерина, энергетический выход процессов. Биосинтез и использование кетонных тел в качестве источников энергии.

Липогенез – направление анаболизма (ТАГ). Регуляторное влияние инсулина на адипоциты, регуляция липогенеза. Пути синтеза триацилглицеролов: из глюкозы (образование жирных кислот и глицерина из глюкозы) и глицерина и жирных кислот, поступивших в клетку. Локализация процессов. Липопротеины крови и их роль в обмене триацилглицеролов. Дислипидопроteinемии.

Тема 9.3. Обмен фосфолипидов и его нарушения

Значение фосфолипидов в организме. Направления обмена фосфолипидов: катаболизм, анаболизм. Распад фосфолипидов и его значение для клеток. Образование вторичных посредников гормонов, использование продуктов распада в энергетических процессах, значение арахидоновой кислоты. Метаболизм арахидоновой кислоты, разнообразие эйкозаноидов и их биологическое значение. Биологическое значение и синтез фосфолипидов в печени: фосфатидилсерина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилхолина (последовательность реакций, коферменты, источники энергии). Значение липотропных факторов. Роль фосфолипидов в синтезе липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП) - транспортной формы эндогенного жира. Жировое перерождение печени. Лекарственные препараты содержащие комплекс липотропных веществ.

Тема 9.4. Обмен холестерина и его нарушения

Обмен холестерина и его значение для организма. Биологическое значение и биосинтез холестерина (последовательность реакций до стадии образования мевалоновой кислоты, представление о дальнейших этапах). Гормональная регуляция синтеза холестерина, значение ГМГКоА-редуктазы. Взаимосвязь синтеза холестерина с метаболизмом глюкозы. Роль транспортных липопротеинов в обмене холестерина. Схемы транспорта экзогенного и эндогенного холестерина. Использование холестерина, органы и ткани - основные потребители холестерина. Роль ЛПВП, «обратный транспорт холестерина». Катаболизм холестерина, формы его выведения из организма. Нарушения липидтранспортной функции. Дислипидопроteinемии и атеросклероз. Гиполипидемические лекарственные средства, механизмы их действия.

Раздел 10. Обмен белков

Тема 10.1. Внешний обмен простых белков

Роль белков в организме, суточная потребность, частичная взаимозаменяемость при питании. Критерии полноценности пищевых белков. Незаменимые аминокислоты. Азотистый баланс, его виды. Нормы белка в питании. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Синтез соляной кислоты в желудке, ее роль. Виды кислотности желудочного сока, биологические нормы. Протеолитические ферменты и их характеристика: проферменты, активация, специфичность действия. Протеиназы – пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты; субстратная специфичность протеиназ (избирательность гидролиза пептидных связей). Экзопептидазы: карбоксипептидаза, аминопептидазы, дипептидазы.

Гниение белков в кишечнике. Обезвреживание продуктов гниения. Роль ферментов глюкуронил- и сульфотрансфераз. Знать структуру ФАФС и УДФГК. Примеры нейтрализации токсичных продуктов.

Тема 10.2. Основные пути внутриклеточного метаболизма аминокислот

Основные пути метаболизма аминокислот в тканях (схема). Катаболизм аминокислот: направления распада аминокислот. Окислительное дезаминирование аминокислот, роль глутаматдегидрогеназы. Трансаминирование, химизм, роль процесса. Механизм действия аминотрансфераз - "пинг-понг". Аланин- и аспаргатаминотрансферазы (АлАТ и АсАТ), строение, клиническое значение определения их активности в сыворотке крови. Непрямое дезаминирование, последовательность реакций, ферменты, биологическое значение. Декарбоксилирование аминокислот, строение ферментов. Образование биогенных аминов: серотонина, гистамина, ГАМК. Роль биогенных аминов и их инактивация. Энергетическое значение катаболизма аминокислот

Тема 10.3. Обезвреживание аммиака в организме

Источники аммиака в клетке. Механизмы токсического действия аммиака. Содержание и формы транспорта аммиака в крови. Транспорт азота из мышц, схема глюкозо-аланинового цикла. Пути связывания (обезвреживания) аммиака. Химизм синтеза амидов, значение и локализация процесса. Роль глутамин в обезвреживании и транспорте аммиака. Химизм биосинтеза мочевины (орнитиновый цикл). Связь орнитинового цикла с превращением фумаровой и аспарагиновой кислот: происхождение атомов азота мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемии. Аммонийогенез (образование и выведение солей аммония), локализация и роль. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемии. Синтез креатина, креатинфосфата, креатинина и их роль в организме. Нормальные величины содержания форм связывания аммиака в крови и моче, диагностическое значение их определения.

Тема 10.4. Обмен сложных белков – нуклеопротеинов

Пищевые источники нуклеопротеинов. Представление об этапах обмена нуклеопротеинов. Распад нуклеопротеинов и нуклеиновых кислот, нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Синтез пуриновых нуклеотидов. Распад пуриновых нуклеотидов и образование мочевой кислоты. Регуляция процесса. Молекулярные механизмы нарушений метаболизма пуриновых нуклеотидов. Подагра; применение аллопуринола для ее лечения. Начальные стадии биосинтеза пуриновых нуклеотидов (от рибозы до 5-фосфорибозиламина). Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот. Синтез и распад пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение синтеза пиримидиновых нуклеотидов – оротатацидурия. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных опухолей.

Тема 10.5. Обмен сложных белков – гемопропротеинов

Хромопротеины, строение, роль, обмен на примере гемоглобина. Синтез гема и гемоглобина, регуляция синтеза. Обмен железа: транспорт, депонирование. Превращение гемоглобина в тканях. Физиологические и аномальные типы гемоглобина. Метгемоглобинемия. Распад гемопропротеинов в тканях: образование билирубина, формы билирубина, локализация их образования. Роль фермента УДФ-глюкуронилтрансферазы в превращении билирубина. Выведение конечных продуктов распада гема. Нарушение обмена желчных пигментов. Диагностическое значение определения желчных пигментов. Диагностическое значение определения желчных пигментов в крови и моче, дифференциация желтух.

Раздел 11. Гормональная регуляция обмена веществ

Тема 11.1. Классификация гормонов и иерархия регуляторной системы

Роль гормонов в регуляции обмена веществ. Понятие "гормон". Общие биологические признаки гормонов. Классификация гормонов по их химическому строению и биологическим функциям, по месту образования. Иерархия регуляторной системы. Роль гормонов гипоталамуса и гипофиза. Нейроэндокринные связи и роль гипоталамуса. Механизм межгормональных положительных (прямых) и отрицательных (обратных) связей. Характеристика гормонов центральных эндокринных желез-гипоталамуса и гипофиза.

Тема 11.2. Механизмы передачи гормонального сигнала в клетку

Современные представления о механизме передачи гормонального сигнала в клетку-мишень. Системы вторичных посредников. Строение и источники вторичных посредников: цАМФ, цГМФ, ИФ3, ДАГ, ионов Ca²⁺. Разновидности механизмов: аденилатциклазная система, гуанилатциклазная система, инозитолфосфатный механизм. Передача сигнала через тирозинкиназные рецепторы и рецепторы сопряженные с ЯНУС-киназами, работа ионных каналов.

Тема 11.3. Биохимия гормонов белково-пептидной природы и производных аминокислот

Характеристика гормонов периферических эндокринных желез: щитовидной, паращитовидной желез, поджелудочной железы, а также мозгового вещества надпочечников по схеме: химическая структура, пути биосинтеза и распада, регуляция секреции. Биологическая функция гормонов, нарушения метаболизма при гипо- и гиперфункции эндокринных желез. Химические формулы: адреналина, норадреналина, тироксина. Изменения метаболизма в абсорбтивный и постабсорбтивный периоды. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете.

Тема 11.4. Биохимия гормонов стероидной природы

Стероидные гормоны, биосинтез и катаболизм. Роль гипоталамо-гипофизарной системы в регуляции образования и секреции стероидных гормонов. Механизм передачи стероидными гормонами сигнала в клетку-мишень. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды. Химическая структура глюкокортикоидов на примере кортизола. Биологическая функция глюкокортикоидов. Регуляция глюконеогенеза глюкокортикоидами. Роль этих гормонов в адаптационном синдроме (исследования Г. Селье). Гипо- и гиперкортицизм, нарушения метаболизма. Химическая структура минералокортикоидов на примере альдостерона. Регуляция образования и секреции альдостерона (ренин-ангиотензивная система). Биологическая функция минералокортикоидов. Половые гормоны. Химическая структура на примере женского полового гормона эстрадиола и мужского - тестостерона. Роль гипоталамо-гипофизарной системы в регуляции синтеза и секреции женских и мужских половых гормонов. Биологическая функция половых гормонов. Практическое использование стероидных гормонов в медицине.

Раздел 12. Биохимия крови

Тема 12.1. Азотсодержащие вещества крови: белки, ферменты, фракции остаточного азота

Понятия: "кровь", "плазма", "сыворотка" Представление о составе крови. Белковый и небелковый азот крови. Белки крови: происхождение, содержание, состав, функции. Характеристика основных белковых фракции сыворотки крови, диспротеинемии и их диагностическое значение. Изменения количественного и качественного состава белков крови, причины их вызывающие. Диагностическое значение определения общего белка крови и его фракций. Диспротеинемии, парапротеинемии и методы их выявления (электрофорез и др.). Белки острой фазы, парапротеины (примеры), значение их выявления. Ферменты крови, их происхождение, значение определения активности ряда ферментов в клинике. Небелковые азотистые вещества крови. Понятие "остаточный азот крови", его состав, диагностическое значение определения. Азотемии и их виды.

Тема 12.2. Функции крови

Функции крови. Дыхательная функция крови: транспорт кислорода, углекислого газа (диоксида углерода). Буферные, системы крови (гемоглобиновая, бикарбонатная, белковая, фосфатная) и кислотно-основное состояние организма (КОС). Показатели оценки КОС. Основные виды нарушений кислотно-основного состояния – респираторный (дыхательный) ацидоз и алкалоз, метаболический ацидоз и алкалоз. Химические и физиологические пути компенсации нарушений КОС (роль почек, легких и других органов). Электролитный состав плазмы крови: макро- и микроэлементы и их роль в обмене веществ. Кровь как источник лекарственных препаратов.

Раздел 13. Биохимия почек

Тема 13.1. Биохимия почек, состав и свойства нормальной мочи

Функции почек в организме. Строение нефрона - структурной единицы почек. Механизм образования мочи. Процессы образования мочи: фильтрация, реабсорбция и секреция. Особенности реабсорбции и секреции веществ в проксимальном и дистальном отделах нефрона. Регуляция реабсорбции воды, натрия, кальция. Роль в обмене кальция 1,25 диоксихолекальциферола, паратгормона и кальцитонина. Система ренин - ангиотензин – альдостерон в регуляции состава мочи. Влияние вазопрессина на дистальный отдел нефрона. Биохимические механизмы развития почечной гипертензии и принципы фармакологической коррекции. Роль почек в поддержании кислотно-основного состояния. Физические и химические свойства нормальной мочи (цвет, запах, плотность, прозрачность, суточное количество, рН).

Тема 13.2. Патологические компоненты мочи и методы их выявления

Изменение состава мочи при патологических состояниях. Патологические компоненты мочи: белок, глюкоза, желчные пигменты, кетоновые тела, кровь, ферменты. Причины развития патологических состояний – протеинурии, глюкозурии, кетонурии, билирубинурии, гематурии, гемоглобинурии. Биохимические основы применения диуретических лекарственных средств.

Раздел 14. Фармацевтическая биохимия

Тема 14.1. Биотрансформация лекарственных веществ. Итоговое тестирование по курсу

Основные пути проникновения лекарственных веществ и ксенобиотиков в организм (роль желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, кожи). Механизмы всасывания и транспорта ксенобиотиков через биологические мембраны. Распределение, депонирование и экскреция лекарственных веществ. Биотрансформация лекарственных веществ в организме: реакции модификации и конъюгации. Схема действия ферментов микросомального окисления. Роль цитохрома Р-450. Изменение биологической активности лекарственных веществ в процессе биотрансформации (усиление активности, дезактивация, модификация, появление токсических свойств). Основы химического канцерогенеза. Представление о некоторых химических канцерогенах: полициклические ароматические углеводороды, ароматические амины, диоксиды, микотоксины, нитрозамины. Роль свободно-радикального окисления и перекисного окисления липидов в метаболизме. Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода (супероксид анион, перекись водорода, гидроксильный радикал), Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Защита от токсического действия кислорода: не ферментативные – витамины Е, С, глутатион; ферментативные – супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза. Зависимость биотрансформации лекарственных веществ от физиологических (пол, возраст, диета), патологических (заболевания печени, почек) и генетических факторов.

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Harper's illustrated biochemistry: textbook / V. W. Rodwell, D. A. Bender, K. M. Botham, P. J. Kennelly, P. A. Weil. - 30th ed. - New York: McGraw-Hill, 2015. - 817 p. - 978-0-07-182534-4. - Текст: непосредственный.

2. Laboratory Manual for Practical Biochemistry: tutorial for students studying in the basic vocational and educational programs – specialty programs: "General Medicine" and "Pediatrics" / О. Л. Носарева, Е. А. Степовая, Т. С. Федорова [и др.]; rev. О. Е. Akbasheva.; RU.Сибирский медицинский университет. - Tomsk: Siberian State Medical University, 2019. - 174 p. - Текст: электронный. // ЭБС СибГМУ: [сайт]. - URL: ft1497.pdf (дата обращения: 28.02.2022). - Режим доступа: по подписке

3. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник по дисциплине "Биологическая химия" для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060101.65 "Лечебное дело", 060104.65 "Медико-профилактическое дело", 060108.65 "Фармация" / ред. С. Е. Северин. - 3-е изд., стер. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 624 с. - 978-5-9704-3971-5. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439715.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов / ред. Е. С. Северин. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 768 с. - 978-5-9704-2395-0. - Текст: непосредственный.

5. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов / М.), кафедра биологической химии.; RU.Московский медицинский университет им. И. М. Сеченова, кафедра биологической химии. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - 978-5-9704-5461-9. - Текст: непосредственный.

6. Избранные лекции по биологической химии для студентов фармацевтического факультета: учебное пособие для студентов, обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам специалитета по специальности "Фармация" / сост.: И. А. Позднякова, В. В. Иванов, Н. В. Канская ; ред. В. Ю. Серебров ; рец. Т. В. Кадырова.; RU.Сибирский медицинский университет. - Томск: Издательство СибГМУ, 2018. - 116 с. - Текст: электронный. // ЭБС СибГМУ: [сайт]. - URL: tut_ssmu-2018-13.pdf (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

7. Лабораторный практикум по биологической химии: учебно-практическое пособие для студентов 2 курса фармацевтического факультета / И. А. Позднякова, В. В. Иванов, Н. В. Канская, Д. А. Дьяков; ред. В. Ю. Серебров.; RU.Сибирский медицинский университет. - 3-е изд., перераб. и доп. - Томск: Издательство СибГМУ, 2020. - 204 с. - Текст: непосредственный.

8. Лабораторный практикум по биологической химии: учебно-практическое издание для студентов фармацевтического факультета / И. А. Позднякова, В. В. Иванов, Н. В. Канская, О. А. Тимин, О. Е. Акбашева; ред.: В. Ю. Серебров, Т. С. Федорова.; RU.Сибирский медицинский университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: Издательство СибГМУ, 2016. - 197 с. - 978-5-98591-117-6. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Satyanarayana, U. Biochemistry: with Clinical Concepts and Case Studies / U. Satyanarayana, U. Chakrapani. - 4th ed. - New Delhi: Elsevier, 2013. - 799 p. - 978-81-312-3601-7. - Текст: непосредственный.

2. Biochemistry with exercises and tasks: учебник для использования в образовательных учреждениях, реализующих основные профессиональные образовательные программы высшего образования уровня специалитета по направлению подготовки 31.05.03 "Стоматология" / А. И. Глухов, В. А. Голенченко, О. В. Корлякова и др.; ed. by A. L. Glukhov, V. V. Garin.; RU.Московский медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 296 p. - 978-5-9704-5317-9. - Текст: непосредственный.

3. Березов, Т. Т. Биологическая химия: учебник / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - 3-е изд., стер. - М.: Медицина, 2008. - 1 on-line - 5-225-04685-1. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225046851.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник для использования в образовательных учреждениях, реализующих основные профессиональные образовательные программы высшего образования уровня специалитета по направлению подготовки 31.05.03 "Стоматология" / под ред.: А. И. Глухова, Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - 978-5-9704-5008-6. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

5. Климентьева, Т. К. Практикум по биологической химии для студентов медико-биологического факультета: учебное пособие по специальностям: 30.05.01 – Медицинская биохимия, 30.05.02 – Медицинская биофизика и 30.05.03 – Медицинская кибернетика / Т. К. Климентьева, О. Е. Акбашева, Д. И. Кузьменко; рец. И. В. Мильто.; RU.Сибирский медицинский университет, кафедра биохимии и молекулярной биологии с курсом клинической лабораторной диагностики. - 3-е изд., перераб. и доп. - Томск: Издательство СибГМУ, 2019. - 193 с. - Текст: электронный. // ЭБС СибГМУ: [сайт]. - URL: tut_ssmu-2019-32.pdf (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

5.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. irbis64.medlib.tomsk.ru - База данных Электронно-библиотечной системы Сибирского государственного медицинского университета

2. elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека

3. www.studentlibrary.ru - ЭБС Консультант студента

4. books-up.ru - Электронно-библиотечная система «BookUp»:

5. link.springer.com - Springer

6. <http://www.sciencemag.org> - Science