

Программа по дисциплине «Биохимия»

Раздел 1. Аминокислоты, белки.

Предмет и задачи биологической химии, связь с медико-биологическими и другими естественными науками; роль биохимии в подготовке врача.

Аминокислоты - структурные единицы белковой молекулы. Классификации аминокислот. Особенности строения белков и пептидов. Структурная организация белковых молекул. Классификация белков. Простые и сложные белки. Физико-химические свойства белков. Диализ, осаждение белков. Денатурация белков и поддержание нативной конформации в условиях клетки. Методы качественного и количественного определения аминокислот и белков. Методы разделения смесей аминокислот и белков.

Раздел 2. Ферменты, энзимология.

Особенности ферментов как биокатализаторов. Строение и механизм действия ферментов. Активный центр фермента. Специфичность действия ферментов. Множественные молекулярные формы ферментов, их структурная организация и роль. Классификация, номенклатура ферментов. Основы ферментативного катализа. Факторы, влияющие на активность ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Ингибиторы, активаторы ферментов. Регуляция активности ферментов. Аллостерический центр ферментов. Методы определения активности ферментов. Использование ферментов в медицине.

Раздел 3. Витамины.

Общая характеристика и классификация витаминов. Характеристика и биологические функции водорастворимых витаминов. Биохимические функции жирорастворимых витаминов. Нарушение баланса витаминов в организме и связанные с этим патологии. Гипо-, гипер- и авитаминозы.

Раздел 4. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики клетки.

Биологическое окисление. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена веществ. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях (оксидазы, десатуразы, монооксигеназы, диоксигеназы, липоксигеназы, циклооксигеназы). Основные этапы катаболизма. Понятие о тканевом дыхании. Цикл трикарбоновых кислот. Митохондриальная цепь переноса электронов - основная система синтеза АТФ в организме. Механизм окислительного фосфорилирования. Разобщение окислительного фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль. Регуляция энергетического обмена.

Внемитохондриальное окисление. Характеристика микросомального окисления. Особенности анаэробного окисления. Активные формы кислорода, их значение для организма, механизм их повреждающего действия на клетки. Перекисное окисление липидов. Механизмы антиоксидантной защиты.

Раздел 5. Метаболизм углеводов.

Углеводы: особенности строения, классификация, биологическая роль.

Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Внутриклеточный обмен углеводов. Биосинтез гликогена, регуляция процесса. Распад гликогена и его регуляция. Гликогенолиз.

Важнейшие пути окислительного распада глюкозы (анаэробный, аэробный, пентозофосфатный). Анаэробное окисление глюкозы. Аэробное окисление глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь катаболизма углеводов. Регуляция углеводного обмена. Особенности обмена фруктозы и

галактозы. Нарушения углеводного обмена: гликогенозы, биохимические основы сахарного диабета. Клинико-диагностическое значение определения глюкозы в крови.

Раздел 6. Метаболизм липидов.

Особенности строения, классификация и биологические функции липидов. Особенности переваривания и всасывания липидов. Желчные кислоты и их роль в пищеварении. Синтез липидов в кишечном эпителии. Липопротеиды плазмы: строение, функции. Катаболизм липидов в тканях. Окисление жирных кислот. Обмен кетоновых тел. Синтез жирных кислот, триацилглицеролов и глицерофосфолипидов в тканях. Обмен холестерина. Регуляция липидного обмена. Нарушения липидного обмена. Клинико-диагностическое значение определения триацилглицеролов и холестерина в крови. Понятие о коэффициенте атерогенности.

Раздел 7. Метаболизм простых белков и аминокислот.

Понятия о нормах белка в питании. Биологическая ценность белков. Заменяемые, незаменимые, частично заменяемые аминокислоты. Азотистый баланс, его виды. Белковая недостаточность. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Активация протеолитических ферментов путем частичного протеолиза. Роль соляной кислоты в переваривании белков. Гниение белков в толстом кишечнике под действием ферментов микрофлоры и обезвреживание токсичных продуктов гниения в печени.

Пути использования аминокислот в тканях. Реакции окислительного дезаминирования и трансаминирования аминокислот. Клинико-диагностическое значение определения активности аминотрансфераз в сыворотке крови.

Образование аммиака и пути его нейтрализации. Орнитиновый цикл мочевинообразования. Клинико-диагностическое значение определения мочевины в крови. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: синтез, инактивация, биологическая роль.

Обмен отдельных аминокислот (сер, гли, мет, цис, фен, тир, гис, арг).

Раздел 8. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики.

Строение и функции ДНК. Репликация ДНК, принцип действия ДНК-полимераз у эукариот и прокариот. Ингибиторы репликации. Механизмы мутаций и репарации ДНК. Амплификация генов. Основы полимеразной цепной реакции (ПЦР), использование в биохимии и медицине. Строение и функции различных видов РНК.

Этапы биосинтеза белка. Транскрипция (синтез р-РНК, т-РНК, м-РНК). ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Ингибиторы транскрипции. Процессинг РНК. Трансляция (стадии инициации, элонгации, терминации). Ингибиторы трансляции. Посттрансляционные модификации структуры белка. Регуляция экспрессии генов у эукариот.

Раздел 9. Метаболизм сложных белков.

Нуклеопротеиды. Строение пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. Распад нуклеопротеидов. Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов, образование мочевой кислоты. Нарушения обмена нуклеотидов. Клинико-диагностическое значение определения мочевой кислоты в крови.

Хромопротеины: особенности строения, классификация. Гемопроотеины. Строение и свойства гемоглобина, физиологические и патологические производные гемоглобина. Регуляция связывания кислорода с гемоглобином в тканях: эффект Бора, роль 2,3-бисфосфоглицерата. Причины и механизм развития метгемоглобинемий. Гемоглобинопатии. Синтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема – порфирии, диагностика. Распад гема, образование билирубина. Прямой и непрямой билирубин.

Клинико-диагностическое значение определения билирубина и его метаболитов в крови и моче.

Раздел 10. Интеграция метаболизма.

Основные механизмы и системы регуляции обмена веществ на различных уровнях. Регуляция ферментативной активности на генетическом и эпигенетическом уровнях. Характеристика основных типов клеточных рецепторов. Рецепторные ферменты. Внутриклеточные посредники действия гормонов (цАМФ, цГМФ, ионы кальция, фосфоинозитиды, диацилглицерин). Типы протеинкиназ. Строение рецептора и механизм действия инсулина.

Классификация гормонов. Строение, свойства гормонов и механизмы их действия. Иерархия гормональной регуляции. Основные механизмы гормональной регуляции обмена веществ. Интеграция метаболических процессов.

Раздел 11. Биохимия органов и тканей.

Биохимия крови: физико-химические свойства крови, осмотическое и онкотическое давление, плотность, рН, минеральный состав. Буферные системы крови. Белки плазмы крови, диагностическое значение определения белковых фракций. Методы и клинико-диагностическое значение определения общего белка крови. Гипо-, гипер-, и диспротеинемии. Ферменты плазмы крови (индикаторные, секреторные, экскреторные), их диагностическое значение. Свертывающая система крови. Основные механизмы фибринолиза. Противосвертывающая система крови. Низкомолекулярные органические вещества крови, их диагностическое значение.

Биохимия печени. Роль печени в обмене веществ. Механизмы детоксикации эндогенных и экзогенных токсических веществ в печени. Ферменты системы митохондриального окисления, их строение и биологическая роль. Строение цитохрома Р-450, особенности механизма действия. Роль цитохрома Р-450 в эндогенном метаболизме. Биотрансформация лекарственных веществ. Влияние лекарственных препаратов на ферменты, участвующие в обезвреживании химических канцерогенов. Синдромы поражения печени: биохимические показатели.

Биохимия нервной системы: особенности химического состава нервной ткани, особенности липидного состава миелиновых оболочек, особенности метаболизма и энергетического обмена в нервной ткани. Нейромедиаторы: синтез, функции катехоламинов, ГАМК, ацетилхолина, серотонина, глутамата, глицина.

Биохимия мышечной и соединительной ткани: белки миофибрилл (актин, миозин, тропомиозин, тропониновый комплекс). Значение тропонина Т и I в диагностике инфаркта миокарда. Роль ионов Ca^{2+} в регуляции мышечного сокращения. Механизм сокращения в гладких мышцах. Особенности энергетического обмена мышечной ткани. Роль креатинфосфата в энергетическом обмене мышц. Роль карнозина и ансерина в мышцах. Диагностическое значение определения креатина и креатинина. Соединительная ткань: строение коллагеновых волокон, синтез и созревание коллагена. Роль витамина С в синтезе коллагена. Особенности строения эластических волокон. Значение десмозина в функционировании эластина. Гликозаминогликаны: структура, функции, классы. Протеогликаны, строение и их функции. Специализированные белки межклеточного матрикса.

Биохимия почек и мочи: роль почек в организме, процессы образования мочи, физико-химические свойства нормальной мочи, органические и минеральные вещества нормальной мочи. Патологические составляющие мочи (протеинурия, гемоглобинурия, глюкозурия, кетонурия, желчные пигменты в моче). Качественное и количественное определение патологических веществ в моче.

Основная литература

1. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970437629.html>
2. Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебник / С.Е. Северин [и др.]. – М. : МИА, 2017. – Режим доступа : <http://medlib.ru/library/library/books/4056>
3. Биохимические показатели в медицине и биологии / И.М. Рослый. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2015. — Режим доступа: <https://www.medlib.ru/library/library/books/2308>

Дополнительная литература

1. Наглядная биохимия [Электронный ресурс] / Я. Кольман, К.-Г. Рём, пер. с англ. Т.П. Мосоловой. - 6-е изд. (эл.). - М. : Лаборатория знаний, 2019. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001016458.html>
2. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970450086.html>
3. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018643.html>
4. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 2. Биоэнергетика и метаболизм [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018650.html>
5. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3. Пути передачи информации [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018667.html>