

## Программа по дисциплине «Биохимия», 3 курс

Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.

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

### *Аминокислоты, белки.*

Протеиногенные аминокислоты: определение, классификации аминокислот, особенности их строения, физико-химические свойства. Структурная организация белковой молекулы (определение, типы и характеристика химических связей, стабилизирующих структуру, виды структуры, биологическая роль структуры). Классификации белков. Понятие «нативная структура белка»; основные этапы формирования нативной структуры белка. Основные физико-химические свойства белков. Характеристика белков по растворимости, образование гидратной оболочки белковой молекулы. Свойства белковых растворов (диализ, высаливание, денатурация). Формирование заряда белковой молекулы, факторы, влияющие на заряд белковой молекулы; изоэлектрическая точка белков и методы ее определения.

Методы разделения белков.

Методы количественного определения белка в растворе.

### *Ферменты, энзимология.*

Химическая природа и функции ферментов. Особенности ферментов как биокатализаторов. Строение ферментов: активный центр, адсорбционный центр, аллостерический центр; коферменты, кофакторы, простетические группы. Изоферменты, особенности строения. Механизм ферментативного катализа. Факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции. Понятие об активаторах и ингибиторах ферментов, и их механизмах действия. Единицы измерения активности ферментов. Методы определения активности ферментов.

### *Витамины.*

Общая характеристика и классификация витаминов. Характеристика и биологические функции водорастворимых витаминов: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, Н, С. Биохимические функции жирорастворимых витаминов К, А, D, Е. Понятия гипо-, гипер- и авитаминозы.

*Общая характеристика гормонов, механизмы действия, участие в обмене веществ.*

Понятие «сигнальные молекулы»: определение, основные представители, биологическая роль. Общая характеристика гормонов: определение, классификации (по химической природе, по месту выработки), основные способы регуляции выработки и механизмы действия гормонов. Классификация рецепторов. Характеристика внутриклеточных (механизм передачи сигнала, примеры сигнальных молекул). Характеристика мембранных рецепторов (строение рецептора, механизм передачи сигнала, характеристика основных ферментов, участвующих в передаче сигнала от мембранных рецепторов, понятие «вторичные посредники»: определение, основные представители, биологическая роль).

Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.

### *Биологическое окисление. Основы биоэнергетики клетки.*

Понятие «биологическое окисление». Характеристика ферментов и коферментов, участвующих в процессах биологического окисления. Макроэргические соединения. АТФ: строение, биологическая роль (пути использования), способы образования. Понятие

и этапы тканевого дыхания. ЦТК: внутриклеточная локализация, последовательность реакций, биологическая роль, связь с дыхательной цепью, энергетический выход, автономная саморегуляция, анаэробные реакции. Дыхательная цепь: локализация, ферменты и коферменты, участвующие в дыхательной цепи, строение ферментных комплексов, биологическая роль. Механизм окислительного фосфорилирования и синтез АТФ в дыхательной цепи. Понятия «полная и укороченная дыхательная цепь». Характеристика митохондриального окисления: локализация, ферменты и коферменты, участвующие в митохондриальном окислении, структурная организация электронпереносящих систем, особенности строения и функционирования цитохрома Р450. Понятие «свободные радикалы», примеры, источники и механизм образования в клетках. Перекисное окисление липидов: причины, приводящие к запуску перекисного окисления липидов, этапы и основные реакции, роль в клетках. Антиоксидантная система.

#### *Метаболизм углеводов.*

Углеводы: особенности строения, классификация, биологическая роль. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте. 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. Нарушения углеводного обмена: гликогенозы, биохимические основы сахарного диабета. Клинико-диагностическое значение определения глюкозы в крови.

#### *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 ТАГ в тканях. Окисление жирных кислот. Обмен кетонных тел. Синтез жирных кислот, триацилглицеролов. Синтез глицерофосфолипидов в тканях. Обмен холестерина. Регуляция липидного обмена. Клинико-диагностическое значение определения триацилглицеролов и холестерина в крови. Понятие о коэффициенте атерогенности.

#### *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. Механизм активации протеолитических ферментов ЖКТ. 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 (мет, фен, тир, арг).

#### *Метаболизм сложных белков.*

Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов, образование мочевой кислоты. Клинико-диагностическое значение определения мочевой кислоты в крови.

Хромопротейны: особенности строения, классификация. Гемопротейны. 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 3. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка.

Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.

Строение и функции ДНК. Репликация ДНК, принцип действия ДНК-полимераз. Ингибиторы репликации. Механизмы мутаций и репарации ДНК. 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 4. 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

*Биохимия печени.* Роль печени в обмене веществ. Механизмы детоксикации эндогенных и экзогенных токсических веществ в печени. 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*: физико-химические свойства нормальной мочи, органические и минеральные вещества нормальной мочи. Патологические составляющие мочи (протеинурия, гемоглобинурия, глюкозурия, кетонурия, желчные пигменты в моче).

#### **Основная литература:**

1. Авдеева, Л. В. Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др. ] ; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970454619.html>
2. Давыдов, В. В. Биохимия : учебник / В. В. Давыдов, Т. П. Вавилова, И. Г. Островская. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970469538.html>
3. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.]. – Москва : МИА, 2023. - Текст : электронный // URL : <https://www.medlib.ru/library/library/books/45687>
4. Глухова, А. И. Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970450086.html>
5. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970472095.html>

#### **Дополнительная литература:**

1. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рём, пер. с англ. Т.П. Мосоловой. - 6-е изд. (эл.). - М. : Лаборатория знаний, 2019. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001016458.html>
2. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018643.html>
3. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 2. Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018650.html>
4. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3. Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018667.html>
5. Биохимические показатели в медицине и биологии / И.М. Рослый. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2015. - Текст : электронный // URL : <https://www.medlib.ru/library/library/books/2308>
6. Рослый И.М. Правила чтения биохимического анализа / Рослый И.М., Водолажская М.Г. - М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.medlib.ru/library/library/books/37313>

Заведующий кафедрой математики и  
естественнонаучных дисциплин, к.х.н., доцент



/Н.В. Михайлова/