

## **Вопросы к практическим занятиям по биохимии для студентов ФИС (русс) 3 семестр**

### **ТЕМА: ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ.СОВРЕМЕННЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.**

1. Введение в биохимию. Предмет и задачи биохимии. Объекты и методы биохимических исследований в клинике и эксперименте. Значение биохимии для врача. Схема БУЖ. Пути анаболизма, катаболизма и метаболизма.
2. Этапы истории биохимии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии биохимии.

### **ТЕМА: СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ.**

1. Белки – важнейшие компоненты организма. Строение белка. Видовая специфичность белков. Полиморфизм белков.
2. Характеристика уровней структурной организации белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры) и связей, удерживающих ее. Пространственное строение тетрапептидов. Схема строения гемоглобина.
3. Конформационные изменения структуры как основа функционирования белка. Денатурация и ренатурация белка. Типы природных лигандов и механизмы их взаимодействия с белками.
4. Фолдинг белка. Этапы фолдинга, патология фолдинга. Шапероны. Понятие о конформационных заболеваниях.
5. Биологические функции и классификация белков. Молекулярная масса белков. Форма и размеры белковой молекулы.

### **ТЕМА: ФЕРМЕНТЫ 1. СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА, НОМЕНКЛАТУРА И КЛАССИФИКАЦИЯ ФЕРМЕНТОВ.**

1. Биологический катализ. Виды биологических катализаторов (энзимы, рибозимы, абзимы). История энзимологии.
2. Понятие о ферментах. Особенности ферментативного катализа. Доказательства белковой природы ферментов.
3. Строение ферментов. Простые и сложные ферменты. Кофакторы. Коферменты и их строение. Участие витаминов в построении коферментов.
4. Структурно-функциональная организация фермента: активный центр (субстратный), аллостерический центр. Органоспецифичность ферментов.
5. Единицы измерения активности ферментов: U (unit), катал. Удельная активность и число оборотов.
6. Номенклатура и классификация ферментов. Примеры реакций различных классов ферментов. Значение ферментов в процессах жизнедеятельности

### **ТЕМА: ФЕРМЕНТЫ 2. МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТОВ.**

1. Свойства ферментов (чувствительность к pH, термолабильность, специфичность и др.).
2. Механизм действия ферментов. Формирование фермент-субстратного комплекса. Этапы взаимодействия фермента и субстрата. Теория промежуточных соединений. Основы термодинамики катализа.

3. Кинетика ферментативных реакций.
4. Ингибирование ферментов. Виды ингибиторов, механизм их действия, примеры.
5. Регуляция активности ферментов (химическая модификация ферментов, белок-белковые взаимодействия). Роль гормонов, цАМФ,  $Ca^{2+}$ , ИТФ, метаболитов  $C_{20:4}$ , NO. Принцип обратной отрицательной связи. Ограниченный протеолиз. Аденилатциклазный и инозитолтрифосфатный пути регуляции метаболизма.

### **ТЕМА: ФЕРМЕНТЫ 3. МЕДИЦИНСКАЯ ЭНЗИМОЛОГИЯ**

1. Аллостерическая регуляция активности ферментов. Свойства аллостерических ферментов.
2. Изоферменты, их биологическая роль. Локализация ферментов в клетке. Маркерные и органоспецифические ферменты. Характеристика изоформ лактатдегидрогеназы. Характеристика изоформ КФК.
3. Энзимопатии: классификация, степень клинических проявлений, причины возникновения, примеры энзимопатий.
4. Энзимодиагностика. Принципы, объекты и задачи энзимодиагностики. Использование ферментов в энзимодиагностике.
5. Энзимотерапия. Использование ферментов для заместительной терапии.

### **ТЕМА: БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ 1. ЦИКЛ КРЕБСА. ПУТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА В ОРГАНИЗМЕ.**

1. Биоэнергетика: история, теории Баха-Энглера и Палладина-Виланда.
2. Современные представления о БО. Принципы преобразования и передачи энергии в живых системах. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР), окислительно-восстановительный потенциал. Сравнительная характеристика экзо- и эндотермических реакций.
3. Макроэргические соединения, строение и биологическая роль АТФ, причины макроэргичности. АТФ-цикл – пути образования и использования АТФ. Характеристика фрагментов АТФ.
4. Субстраты БО. Схема образования субстратов БО из углеводов, липидов и белков. Ферменты, коферменты БО. Витамины PP, B<sub>2</sub>. Их строение и роль в энергетическом обмене.
5. ЦТК – цикл Кребса как общий конечный пункт утилизации субстратов биологического окисления. Реакции, ферменты, коферменты, регуляция и биологическая роль. Сравнительная характеристика реакций ЦТК.
6. Пути утилизации кислорода в организме: митохондриальный, микросомальный и перекисный.

### **ТЕМА: БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ 2. ТКАНЕВОЕ ДЫХАНИЕ. ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ. МИКРОСОМАЛЬНОЕ И ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ.**

1. Структура и функции митохондрий. Строение и функции электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) митохондрий. Окислительно-восстановительный потенциал некоторых переносчиков электронтранспортной цепи митохондрий.
2. Окислительное фосфорилирование: механизмы сопряжения, строением протонной АТФ-синтазы, коэффициент P/O. Хемиосмотическая гипотеза П.

Митчелла, механизмы образования АТФ.

3. Разобщение окисления и фосфорилирования. Механизм действия и биологическое значение разобщителей и ингибиторов. Эффекты 2,4-динитрофенола, каналобразующих разобщителей, барбитуратов, цианидов, антимицина А.

4. Нарушения в процессах тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Митохондриальная патология. Примеры митохондриальных болезней.

5. Микросомальное окисление. Микросомальная дыхательная цепь: локализация, строение, биологическая роль. Сходство и отличие микросомальной и митохондриальной ДЦ.

6. Перекисное окисление. Особенности строения атома кислорода и механизмы образования его активных форм. Перекисное окисление в норме и при патологии. Повреждающее действие активных форм кислорода на клетку.

7. Антиоксидантная защита (АОЗ): ферментная и неферментная. Роль ферментов (СОД, каталазы, пероксидазы), витаминов (А, С, Е), глутатиона и других метаболитов.

**ТЕМА: УГЛЕВОДЫ 1. ХИМИЯ УГЛЕВОДОВ. ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ. МЕТАБОЛИЗМ ГЛИКОГЕНА, ФРУКТОЗЫ И ГАЛАКТОЗЫ.**

1. Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. Виды пищеварения (полостное, пристеночное и внутриклеточное), их характеристика.

2. Механизмы транспорта углеводов через мембрану (простая, облегченная диффузии, активный транспорт). Роль Na/K-АТФ-азы в активном транспорте углеводов. Белки-переносчики глюкозы через клеточную мембрану.

3. Превращение галактозы и фруктозы в глюкозу в норме и при патологии.

4. Значение фосфорилирования глюкозы. Пути обмена (образование и утилизация) глюкозо-6-фосфата. Схема углеводного обмена в организме.

5. Метаболизм гликогена (синтез и мобилизация), реакции, ферменты, регуляция. Аденилатциклазный механизм мобилизации гликогена. Метаболизм гликогена в печени и мышцах.

**ТЕМА: УГЛЕВОДЫ 2. ТКАНЕВОЙ ОБМЕН УГЛЕВОДОВ. АНАЭРОБНЫЙ И АЭРОБНЫЙ ГЛИКОЛИЗ**

1. Пути обмена глюкозо-6-фосфата в тканях (схема углеводного обмена в организме).

2. Анаэробное расщепление углеводов – гликолиз, гликогенолиз (ферменты, реакции). Киназные реакции гликолиза. Субстратное фосфорилирование. Молочнокислое и спиртовое брожение – ферменты, реакции, сходство и отличие. Гликолитическая оксидоредукция.

3. Метаболизм этанола в организме, пути детоксикации (алкоголь ДГ, МЭОС, каталаза).

4. Аэробный гликолиз. Окислительное декарбоксилирование ПВК (ферменты, реакции). Строение пируватдегидрогеназного комплекса. Суммарное уравнение пируватдегидрогеназного комплекса. Сравнительная характеристика аэробного и анаэробного гликолиза.

5. Регуляция гликолиза и гликогенолиза. Эффект Пастера (сущность и механизм).

Активаторы и ингибиторы гликолиза и гликогенолиза.

6. Энергетический баланс окисления углеводов.

**ТЕМА: УГЛЕВОДЫ 3. ТКАНЕВОЙ ОБМЕН УГЛЕВОДОВ. ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ. ПЕНТОЗОФОСФАТНЫЙ ПУТЬ. РЕГУЛЯЦИЯ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ.**

1. Пентозофосфатный путь (ПФП): внутриклеточная и тканевая локализация реакций и ферментов. Биологическое значение и регуляция ПФП. Функции продуктов ПФП.

2. Глюконеогенез (ГНГ). Внутриклеточная и тканевая локализация реакций и ферментов. Субстратное обеспечение ГНГ. Глюкозо-лактатный (цикл Кори) и глюкозо-аланиновый (цикл Фелига) межорганые циклы. Субстратная и гормональная регуляция ГНГ. «Футильные» циклы, их роль в регуляции. Биологическое значение ГНГ. Сравнительная характеристика гликолиза и ГНГ.

3. Схема биосинтеза основных классов ГАГ, его регуляция.

4. Срочный и постоянный механизмы регуляции уровня глюкозы в крови.

**ТЕМА: УГЛЕВОДЫ 4. ПАТОЛОГИЯ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА.**

1. Роль гомеостаза глюкозы в жизнедеятельности организма. Регуляция уровня глюкозы в крови. Нормо-, гипо- и гипергликемии. Характеристика, причины, механизм возникновения, их клинические проявления. Роль инсулина в тканевом метаболизме глюкозы. Стимулирующие и ингибирующие эффекты инсулина.

2. Сахарный диабет I типа (инсулинодефицитный диабет молодых). Причины его возникновения (абсолютный или относительный дефицит инсулярных эффектов). Биохимические сдвиги при инсулярной недостаточности, механизм их возникновения и метаболические последствия: Активация гликогенолиза и ГНГ, гипергликемия, глюкозурия. Активация липолиза – гиперлипемия, кетонемия, кетонурия, кетоацидоз, гиперхолестеринемия, дислипидемия. Активация протеолиза - гипераминоацидемия, гипераммонемия. Гиперосмолярность – нарушение водно-электролитного и кислотно-основного состояния.

3. Основные клинические проявления диабета и их связь с нарушением метаболизма (полидипсия, полиурия, полифагия), осложнения диабета – нарушение регенерации тканей, снижение барьерных функций кожи и слизистых, кариес, атеросклероз, ангиопатии, нейропатии, слепота и др. Сравнительная характеристика диабета I и II типа.

4. Диагностика сахарного диабета: Клиническая диагностика – изменение водно-электролитного баланса, аппетита, множественный кариес и др. Лабораторная диагностика: - определение уровня глюкозы, кетоновых тел в крови и моче натощак; - анализ гликемических кривых, техника построения и интерпретация; - определение содержания в крови гликозилированного гемоглобина, инсулина, с-пептида.

**ТЕМА: ЛИПИДЫ 1. СТРОЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ. ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ. ОБМЕН ЛИПОПРОТЕИДОВ.**

1. переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Этапы переваривания и всасывания экзогенных жиров в тонком кишечнике. Строение и функции желчных кислот. Механизм эмульгирования жира. Печеночно-кишечный

цикл желчных кислот. Значение липаз. Особенности переваривания липидов у грудных детей.

2. Ресинтез ТАГ и ФЛ в энтероцитах.

3. Липопротеиды (ЛП) – строение, классификация, химический состав, функциональная роль хиломикронов (ХМ), ЛП очень низкой плотности (ЛПОНП), промежуточной плотности (ЛППП), низкой плотности (ЛПНП), высокой плотности (ЛПВП). Метаболизм ЛП в норме. Экзогенный и эндогенный пути транспорта липидов в организме. Сравнительная характеристика липопротеидов и хиломикронов. Роль ферментов в метаболизме липопротеидов.

4. Роль рецепторов ЛП в метаболизме липидов.

**ТЕМА: ЛИПИДЫ 2. ТКАНЕВОЙ ОБМЕН ЛИПИДОВ: КАТАБОЛИЗМ ТРИАЦИЛГЛИЦЕРОЛОВ. МЕТАБОЛИЗМ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ.**

1. Механизм мобилизации жира (роль гормонов, цАМФ и  $Ca^{2+}$ ). Активация гормончувствительной ТАГ-липазы.

2. Транспорт СЖК в крови.

3. Окисление ТАГ в тканях, окисление глицерина, его энергетический баланс.

4. Этапы  $\beta$ -окисления насыщенных жирных кислот. Механизм активации и транспорта жирных кислот через митохондриальную мембрану. Роль карнитина. Особенности  $\beta$ -окисления ненасыщенных жирных кислот и жирных кислот с нечетным числом атомов. Энергетический баланс окисления  $C_{16}$ ,  $C_{15}$ ,  $C_{18}:2$ .

5. Энергетический баланс окисления тристеарата. Физиологическая роль СЖК при стрессе. Расчет энергетического выхода аэробного окисления 1 молекулы пальмитиновой кислоты.

6. Обмен ацетил-КоА (пути образования и утилизации).

7. Кетоновые тела – биосинтез, утилизация, физиологическая роль.

**ТЕМА: ЛИПИДЫ 3. ТКАНЕВОЙ МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ: БИОСИНТЕЗ ЛИПИДОВ. РЕГУЛЯЦИЯ И ПАТОЛОГИЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА.**

1. Биосинтез насыщенных жирных кислот. Роль ацилпереносящего белка (АПБ), пантотеновой кислоты, биотина,  $NADPH + H^+$  и ферментов. Источники ацетил-КоА для биосинтеза жирных кислот (ЖК). Регуляция биосинтеза ЖК. Схема строения полиферментного комплекса синтазы жирных кислот.

2. Биосинтез триацилглицеролов (ТАГ) и фосфолипидов.

3. Биосинтез холестерина, его регуляция, биологическая роль холестерина. Пул холестерина в клетке, его регуляция.

4. Механизм регуляции липидного обмена. Гормоны, регулирующие липолиз и липогенез. Интеграция липидного и углеводного обменов. Кетоновые тела при голодании.

5. Жироуглеводный цикл Рэндла. Цикл триацилглицеролов – жирные кислоты. Их механизмы и физиологическое значение. Взаимоотношения кетоновых тел, СЖК и глюкозы.