

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ
по биологической химии
для студентов медико-диагностического факультета
специальность 1 – 79 01 04
Медико-диагностическое дело
2019/2020 учебный год**

I. ВВЕДЕНИЕ:

1. Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии в медицинском образовании. Объекты биохимического исследования. Методы биохимии.
2. Важнейшие этапы в истории биохимии. Основные разделы и современные направления науки. Вклад ученых-биохимиков. Развитие биохимии в Беларуси.

II. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ:

3. Белки, история изучения. Строение, классификация, представители. Гидролиз белков. Протеогенные аминокислоты.
4. Цветные реакции на аминокислоты и белки. Методы количественного определения белка.
5. Физико-химические свойства белков. Размеры и форма белковых молекул. Структурная организация белков.
6. Факторы устойчивости белков в растворах. Растворимость белков. Методы осаждения и фракционирования белков. Получение белковых препаратов.
7. Методы фракционирования и очистки белков. Белковые препараты (гормоны, ферменты).
8. Пептиды. Классификация, биологические функции, представители.
9. Первичная структура белка, методы установления, ее связь с биологическими свойствами и специфичностью белков, роль в патологии.
10. Вторичная структура белка, виды, методы установления, связи, стабилизирующие вторичную структуру. Прионные болезни.
11. Третичная структура белковой молекулы, методы установления, виды стабилизирующих связей, ее роль в функционировании белка.
12. Денатурация белков - виды, факторы и механизмы денатурации. Использование денатурации в медицине и промышленности,

13. Четвертичная структура белка, виды связей, биологический смысл. Функциональные особенности белков с четвертичной структурой, примеры, представители.
14. Посттрансляционные изменения белков.
15. Многообразие белков и их функции. Количественное определение белков на основе их биологических свойств.
16. Различие белкового состава органов и тканей. Изменение белкового состава в онтогенезе и при болезнях.
17. Простые белки, представители, краткая характеристика, биологические функции.
18. Общие представления о сложных белках, краткая характеристика, представители.

III. ФЕРМЕНТЫ:

1. История открытия и изучения ферментов. Химическая природа ферментов. Особенности ферментативного катализа.
2. Механизм действия ферментов. Активный и аллостерический центры. Специфичность действия ферментов.
3. Классификация и номенклатура ферментов. Представление об изоферментах, значение в диагностике.
4. Кинетика ферментативных реакций. Уравнения Михаэлиса-Ментен и Лайнуивера-Берка.
5. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата и фермента.
6. Простые и сложные ферменты. Кофакторы ферментов. Коферментные функции витаминов.
7. Регуляция действия ферментов: аллостерические активаторы и ингибиторы, регуляция путем ковалентной модификации и частичным протеолизом.
8. Ингибирование ферментов: обратимое, (конкурентное, неконкурентное), необратимое. Лекарственные препараты - ингибиторы ферментов.
9. Организация ферментов на внутриклеточных структурах. Компартиментализация ферментов. Эстафетный механизм функционирования ферментов в метаболических потоках клетки.
10. Различие ферментного состава органов и тканей. Органоспецифические ферменты. Изменение ферментного состава в онтогенезе.
11. Изменение активности ферментов при болезнях. Первичные и вторичные энзимопатии.
12. Происхождение ферментов крови. Изменение активности ферментов плазмы крови, определение их активности с диагностической целью.
13. Применение ферментов для лечения болезней. Лекарственные ферментативные препараты.

14. Ферменты как аналитические реагенты в лабораторных исследованиях. Имобилизованные ферменты.
15. Методы определения ферментативной активности. Единицы измерения активности и количества ферментов.

IV. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ. БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКОВ. МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ:

1. История открытия и изучения нуклеиновых кислот.
2. ДНК, нуклеотидный состав, структура, биологическая роль. Денатурация и ренатурация ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот.
3. РНК, нуклеотидный состав, виды, структура, биологические функции.
4. Роль белков в структурной организации нуклеиновых кислот. Химический состав и структура хроматина.
5. Биосинтез ДНК у эукариот – схема, ферменты, регуляция.
6. Обратная транскрипция, схема, биологическая роль.
7. Биосинтез РНК у эукариот, этапы, роль РНК-полимераз. Механизмы регуляции транскрипции. Процессинг РНК.
8. Основные свойства генетического кода и их биологический смысл. Основной постулат молекулярной биологии, современное представление.
9. Адапторная функция тРНК. Образование и строение аминоацил-тРНК.
10. Строение рибосом и их роль в синтезе белка.
11. Биосинтез белка у эукариот – этапы, схема.
12. Регуляция синтеза белка. Антибиотики – ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.
13. Методы идентификации белков. Вестерн-блот.
14. Полимеразная цепная реакция – этапы и применение.
15. Блот-анализ ДНК и РНК. Геномная дактилоскопия.
16. Выяснение последовательности нуклеотидов ДНК методом Сэнджера.
17. Клонирование, генная инженерия.

V. ГОРМОНЫ:

1. Общая характеристика гормонов: свойства, типы биологического действия. Клиническое применение гормонов.
2. Классификация гормонов. Клетки – мишени и клеточные рецепторы гормонов, внутриклеточные сигнальные системы.
3. Особенности механизма действия гормонов белковой, пептидной и аминокислотной природы. Посредники в действии гормонов на клетку: циклические нуклеотиды, ионы кальция, продукты гидролиза

- фосфатидилинозитолов. Протеинкиназы, их роль в механизмах изменения активности ферментов.
4. Механизм действия гормонов, связывающихся с внутриклеточными рецепторами. Влияние на синтез белков.
 5. Тиреоидные гормоны: строение, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов.
 6. Гормональная регуляция обмена кальция и фосфора. Гипер- и гипопродукция паратгормона.
 7. Инсулин и глюкагон, строение, ткани-мишени, влияние на обмен веществ. Сахарный диабет, гиперинсулинизм: метаболические последствия.
 8. Адреналин и норадреналин, строение, влияние на обмен веществ и функции. Гиперпродукция адреналина.
 9. Глюкокортикоиды, строение кортизола, влияние на обмен веществ и функции. Гипер- и гипопродукция гормонов.
 10. Минералокортикоиды, строение альдостерона, биологическое действие. Гипер- и гипопродукция гормона.
 11. Женские половые гормоны, строение эстрадиола и прогестерона, влияние на обмен веществ и функции. Последствия избытка и недостатка гормонов.
 12. Мужские половые гормоны, строение тестостерона, влияние на обмен веществ и функции. Гипер- и гипопродукция гормонов.
 13. Гормоны гипоталамуса и гипофиза, их биологическое действие. Соматотропин, кортикотропин, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция соматотропина.
 14. Эйкозаноиды (простагландины, тромбоксаны, лейкотриены) и их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций.

VI. БИОХИМИЯ ПИТАНИЯ И ПИЩЕВАРЕНИЯ. ВИТАМИНЫ:

1. Состав пищи человека, значение питания для жизнедеятельности. Нарушения питания.
2. Основные пищевые вещества: углеводы, липиды, белки. Их характеристика, биологическая роль, суточная потребность
3. Незаменимые компоненты пищи: аминокислоты, жирные кислоты, витамины, макро- и микроэлементы. Их характеристика и значение для жизнедеятельности.
4. Витамины, классификация. Витаминоподобные вещества. Гипо-, а- и гипервитаминозы, их причины.
5. Витамин А. Биологические функции, пищевые источники, суточная потребность, проявление состояния недостаточности и избытка. Каротины, биологическая роль.
6. Витамин Е. Биологические функции, пищевые источники, суточная потребность, проявление состояния недостаточности.

7. Витамин Д, активные формы. Биологические функции, пищевые источники, суточная потребность, проявление состояния недостаточности и избытка.
8. Витамин К. Биологические функции, пищевые источники, суточная потребность, проявление состояния недостаточности.
9. Витамин В1. Строение, свойства, активная форма, участие в метаболизме, пищевые источники, суточная потребность. Проявления недостаточности.
10. Витамин В2. Строение, свойства, активные формы, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
11. Витамин РР (В3). Строение, свойства, активные формы, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
12. Витамин В6. Строение, свойства, активные формы, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
13. Пантотеновая кислота (В5). Строение, свойства, активная форма (HS-CoA), участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
14. Фолиевая кислота (В9). Строение, свойства, активные формы участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
15. Витамин Н (В7). Строение, свойства, активная форма, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
16. Витамин С. Строение, свойства, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
17. Витамин В12. Активная форма, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
18. Антивитамины, механизм действия, представители, их использование в медицине и научных исследованиях.

VII. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН:

1. Строение и функции биологических мембран. Липидный и белковый состав мембран. Ассиметрия мембран.
2. Общие свойства мембран. Механизмы мембранного транспорта. Особенности строения мембран органоидов клетки.

VIII. ВВЕДЕНИЕ В МЕТАБОЛИЗМ:

1. Понятие о метаболизме и метаболических путях. Методы исследования обмена веществ.
2. Общие и специфические пути катаболизма. Связь между анаболизмом и катаболизмом.

IX. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН. ЦТК:

1. Представление об энергетике клетки, фототрофы, хемотрофы. Макроэргические субстраты, строение.
2. АТФ, строение, пути образования и использования, биологическая роль.
3. Представления о биологическом окислении. Цепь переноса электронов (ЦПЭ).
4. НАД⁺-зависимые дегидрогеназы цепи переноса электронов, строение, биологическая роль.
5. ФАД (ФМН)-зависимые дегидрогеназы цепи переноса электронов, строение, биологическая роль.
6. Убихинон, строение, биологические функции.
7. Система цитохромов цепи тканевого дыхания, строение, биологические функции.
8. Строение митохондрий и структурная организация ЦПЭ. Полиферментные комплексы митохондрий и их строение.
9. Окислительное фосфорилирование АДФ, механизмы, теория Митчелла. Коэффициент P/O.
10. Регуляция цепи тканевого дыхания. Активаторы, ингибиторы, разобщители ЦТД и окислительного фосфорилирования. Нарушения энергетического обмена (гипоксии, гиповитаминозы PP, B2).
11. Типы окисления: оксидазный, пероксидазный, диоксигеназный, монооксигеназный - ферменты, биологическая роль.
12. Микросомальное окисление, схема, биологическая роль.
13. Активные формы кислорода, источники, образование, повреждающее действие. Перекисное окисление липидов.
14. Характеристика ферментативных и неферментативных звеньев антиоксидантной системы.
15. Цикл трикарбоновых кислот, последовательность реакций.
16. Схема ЦТК, регуляция, биологическая роль.
17. Энергетика ЦТК, связь с ЦТД.

X. ОБМЕН И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ:

1. Углеводы, классификация, распространение, биологические функции, содержание в тканях человека.
2. Основные углеводы пищи их характеристика. Переваривание и всасывание углеводов в пищеварительном тракте, патология.
3. Глюкоза, пути метаболизма в организме, общая характеристика, биологические функции. Фосфорилирование глюкозы и дефосфорилирование глюкозо-6-фосфата.
4. Метаболизм галактозы и лактозы, нарушения обмена.
5. Метаболизм фруктозы, нарушения обмена.
6. Гликолиз, последовательность реакций, биологическое значение.
7. Гликолитическая оксидоредукция при гликолизе. Реакции субстратного фосфорилирования АДФ при гликолизе.
8. Энергетика и биологическая роль анаэробного распада глюкозы, регуляция.
9. Аэробный распад глюкозы, последовательность реакций.
10. Пируватдегидрогеназный комплекс. Компоненты, механизм реакции, регуляция, биологическая роль. Кофакторы.
11. Энергетика аэробного распада глюкозы, его биологическая роль. Схема метаболизма пировиноградной кислоты,
12. Метаболизм молочной кислоты. Метаболические предшественники глюкозы. Схема глюконеогенеза.
13. Основные реакции глюконеогенеза, роль биотина. Регуляция и физиологическое значение глюконеогенеза.
14. Пентозофосфатный путь (ПФП), окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль.
15. Путь глюкуроновой кислоты. Основные реакции, биологическая роль.
16. Гликогенез - синтез гликогена, регуляция.
17. Гликогенолиз - расщепление гликогена, регуляция. Биологическая роль гликогена.
18. Врожденная патология обмена гликогена: гликогенозы и агликогенозы.
19. Регуляция гликемии (механизмы и факторы). Гипергликемии и гипогликемии, их причины. Методы количественного определения глюкозы в крови.
20. Нарушение углеводного обмена при сахарном диабете.
21. Тест толерантности к глюкозе, методика проведения и его диагностическое значение.

XI. ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ:

1. Понятие «липиды». Классификация липидов. Важнейшие липиды тканей человека, структура, содержание в тканях. Функции липидов.

2. Липиды пищи, их переваривание и всасывание в желудочно-кишечном тракте. Нарушения переваривания и всасывания липидов.
3. Ресинтез триглицеридов. Образование хиломикронов, их состав, транспорт, функция.
4. Жирные кислоты, характерные для тканей человека. Активация жирных кислот. Роль карнитина в транспорте жирных кислот.
5. β -Окисление жирных кислот, последовательность реакций, энергетика, биологическая роль.
6. Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
7. Реакции образования и утилизации кетоновых тел. Механизм избыточного накопления кетоновых тел при голодании и сахарном диабете. Кетоацидоз.
8. Образование малонил-КоА. Синтаза жирных кислот. Источники ацетил-КоА и НАДФН для синтеза жирных кислот.
9. Последовательность реакций синтеза жирных кислот (на примере пальмитиновой кислоты).
10. Синтез и мобилизация триацилглицеролов. Роль гормонов в регуляции этих процессов.
11. Биосинтез глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Роль липотропных факторов.
12. Метаболизм холестерина в организме. Транспорт холестерина в крови.
13. Схема синтеза холестерина, этапы, регуляция. Начальные реакции синтеза холестерина.
14. Жёлчные кислоты, строение, представители, метаболизм, биологические функции. Желчекаменная болезнь. Механизмы образования холестериновых камней.
15. Сфингозин. Представление о метаболизме сфингофосфолипидов и гликолипидов. Врожденные нарушения обмена этих соединений.
16. Биохимия атеросклероза, факторы риска. Биохимические основы лечения и профилактики атеросклероза.
17. Транспорт липидов и жирных кислот в крови, роль альбуминов. Характеристика липопротеинов, биологическая роль.
18. Метаболизм липопротеинов: их образование и утилизация. Липопротеинлипаза и её роль в обмене липопротеинов. Роль апопротеинов.
19. Первичные и вторичные гиперлипидемии, их причины.

XII ОБМЕН И ФУНКЦИИ АМИНОКИСЛОТ:

1. Динамическое состояние белков организма. Представление об азотистом балансе организма человека. Источники и пути расходования аминокислот в тканях.
2. Пищевые белки, переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Всасывание аминокислот.

3. Превращение аминокислот микрофлорой кишечника.
4. Пути дезаминирования аминокислот. Окислительное дезаминирование и восстановительное аминирование.
5. Трансаминирование аминокислот, ферменты. Коферментная функция витамина В6. Механизм трансаминирования аминокислот. Биологическое значение.
6. Трансдезаминирование. Биологическое значение.
7. 150. Декарбоксилирование аминокислот, типы, биологическое значение. Биогенные амины, синтез, их функции, реакции окисления.
8. Пути образования и обезвреживания аммиака в организме. Тканевое обезвреживание аммиака.
9. Биосинтез мочевины. Нарушения синтеза мочевины.
10. Пути катаболизма аминокислот в организме. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.
11. Метаболизм метионина: образование S-аденозилметионина, его участие в реакциях трансметилирования, реакции синтеза креатина. Гомоцистеин. Липотропное действие метионина.
12. Пути обмена фенилаланина и тирозина в норме и патологии. Наследственные нарушения обмена фенилаланина и тирозина (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм).

XIII. ОБМЕН НУКЛЕОТИДОВ:

1. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: реакции биосинтеза фосфорибозиламина, происхождение атомов пуринового ядра. Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот. Регуляция биосинтеза пуриновых нуклеотидов.
2. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция биосинтеза пиримидиновых нуклеотидов.
3. Распад нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте и тканях. Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
4. Повторное использование нуклеозидов и азотистых оснований для синтеза нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов: подагра, ксантинурия, оротацидурия.

XIV. ВОДНО-СОЛЕВОЙ ОБМЕН. БИОХИМИЯ ПОЧЕК И МОЧИ:

1. Компартиментализация жидкостей в организме, их состав, объем, осмоляльность, рН. Биологические функции воды в организме. Водный баланс.
2. Механизмы регуляции объема, электролитного состава, рН жидкостей организма.

3. Нарушения водно-электролитного обмена и кислотно-основного равновесия. Представление об обезвоживании, отеках, ацидозе, алкалозе.
4. Минеральные компоненты тканей, классификация, представители, биологическая роль.
5. Натрий, калий, биологическая роль, обмен, регуляция обмена.
6. Кальций, фосфор, биологическая роль, обмен, регуляция обмена.
7. Микроэлементы, биологическая роль (железо, медь, кобальт, йод, магний, цинк, марганец, селен).
8. Почки, биохимические функции, особенности метаболизма в почечной ткани. Роль почек в поддержании кислотно-основного равновесия.
9. Моча, общие свойства. Химический состав мочи. Патологические компоненты мочи. Клинико-диагностическое значение биохимического анализа мочи.

XV. ИНТЕГРАЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА:

1. Уровни взаимосвязи метаболизма. Субстратные взаимосвязи. Роль субстратов ЦТК во взаимосвязи обменов.
2. Энергетические взаимосвязи между катаболическими и анаболическими путями.
3. Субстратные взаимосвязи метаболизма углеводов и аминокислот. Биосинтез липидов из углеводов и аминокислот.

XVI. РЕГУЛЯЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА:

1. Роль регуляции метаболизма в функционировании органов и систем. Иерархия регуляторных систем в организме. Нервная и гормональная регуляция метаболизма.
2. Уровни регуляции метаболизма и основные регуляторные механизмы. Регуляция с участием мембран, вторичных посредников, ферментов, гормонов.

XVII. БИОХИМИЯ ПЕЧЕНИ:

1. Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот и белков.
2. Обезвреживающая функция печени: обезвреживание токсических веществ путем защитных синтезов, микросомальным окислением, ацетилированием, конъюгацией с глюкуроновой и серной кислотами.
3. Реакции синтеза гема, субстраты, ферменты.
4. Роль печени в пигментном обмене. Обмен билирубина в норме и при патологии.

5. Желтухи, их виды. Биохимическая диагностика желтух. Желчные пигменты крови, кишечника, мочи. Желтухи новорожденных.
6. Биохимические механизмы патогенеза печеночной недостаточности и печеночной комы. Биохимические методы диагностики нарушений функций печени.

XVIII. БИОХИМИЯ КРОВИ:

1. Кровь, общая характеристика, функции крови. Особенности метаболизма в форменных элементах крови.
2. Гемоглобин человека, строение, производные гемоглобина, варианты в онтогенезе. Участие гемоглобина в транспорте кислорода и углекислого газа кровью. Гипоксии. Гемоглобинопатии.
3. Обмен железа. Трансферрин и ферритин. Железодефицитные анемии, их диагностика.
4. Белки сыворотки крови, их характеристика.
5. Ферменты крови, диагностическое значение. Белки острой фазы.
6. Свертывание крови. Факторы свертывающей системы крови. Роль тромбоцитов в процессах гемостаза.
7. Внутренняя и внешняя системы коагуляционного гемостаза. Фазы. Каскадный механизм активирования ферментов, участвующих в свертывании крови. Роль витамина К в свертывании крови.
8. Противосвертывающие системы крови (антикоагуляционная и фибринолитическая).
9. Патология свертывающей и противосвертывающей системы. Представление о тромбозах и гемофилии.
10. Биохимический анализ крови, основные показатели, значение в характеристике состояния здоровья человека.

XIX. БИОХИМИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ:

1. Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры.
2. Особенности метаболизма углеводов, липидов и аминокислот в нервной ткани. Энергетический обмен в головном мозге.
3. Биохимические механизмы возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи.
4. Медиаторы, биогенные амины.

XX БИОХИМИЯ МЫШЦ:

1. Особенности строения и состава мышечной ткани. Миофибриллярные и саркоплазматические белки мышц, характеристика, функции.
2. Биохимические механизмы сокращения и расслабления мышц. Роль ионов в регуляции мышечного сокращения.
3. Особенности энергетического обмена в мышцах. Креатинфосфокиназа, её изоферменты.

XXI. БИОХИМИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ:

1. Особенности метаболизма в соединительной ткани. Химический состав межклеточного вещества. Коллаген, эластин – особенности структуры и метаболизма.
2. Протеогликаны, глюкозаминогликаны, гликопротеины, особенности синтеза и распада, биологическая роль в организме.
3. Патологии соединительной ткани. Изменения соединительной ткани при старении.

XXII. ОСНОВЫ КЛИНИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ:

1. Роль клинической биохимии в диагностике и лечении заболеваний.
2. Основные и специальные биохимические исследования. Порядок проведения биохимических исследований.
3. Основные биохимические показатели, характеризующие состояние организма и его систем.

Зав. кафедрой
биологической химии, профессор



В.В.Лелевич

Утверждено
заседанием кафедры биологической химии
протокол № 13 от 27.05.2020 г.