

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ**  
**к курсовому экзамену по дисциплине «Биологическая химия»**  
**для студентов II курса медико-диагностического факультета ГомГМУ**  
**(2022/2023 учебный год)**

1. Предмет и задачи биохимии. Объекты и методы биохимических исследований в клинике и эксперименте. Краткая история биохимии. Значение биохимии для врача.
2. Строение белка. Уровни структурной организации белка: характеристика связей, образующих каждый уровень. Видовая специфичность белков. Полиморфизм белков. Типы природных лигандов и механизмы их взаимодействия с белками.
3. Конформационные изменения структуры белка как основа его функционирования. Биологические функции и классификация белков. Олигомерные белки. Полиферментные комплексы. Фолдинг белка, роль шаперонов.
4. Методы качественного и количественного определения белка, методы выделения и очистки. Денатурация и ренатурация белка: механизмы, признаки, использование в медицинской и лабораторной практике.
5. Биологический катализ. Виды биологических катализаторов (энзимы, рибозимы, абзимы). Сходство и отличие биологических (ферменты) и небиологических (неорганических) катализаторов. Структура ферментов: активный и аллостерический центры. Специфичность действия ферментов (примеры).
6. Строение ферментов. Простые и сложные ферменты, роль кофакторов, коферментов. Механизм действия витаминов, входящих в состав FAD, FMN, NAD(P)<sup>+</sup>, ТПФ, пиридоксальфосфата, ТГФК. Свойства ферментов: чувствительность к рН, термолабильность, специфичность.
7. Механизм взаимодействия субстрата и фермента (гипотезы Э.Фишера, Д. Кошланда и современные представления). Этапы взаимодействия фермента и субстрата. Теория промежуточных соединений. Основные понятия термодинамики ферментативного катализа (средняя энергия, энергия активации, энергетический барьер).
8. Кинетика ферментативных реакций (факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций). Уравнение Михаэлиса-Ментен. К<sub>м</sub> – определение, физиологическое значение. Аллостерические ферменты, особенности кинетики аллостерических ферментов. Аллостерическая регуляция.
9. Регуляция активности ферментов (роль гормонов, цАМФ, Са<sup>2+</sup>, ИФ<sub>3</sub>, метаболитов С<sub>20:4</sub>). Химическая модификация ферментов (ограниченный протеолиз, цикл фосфорилирования-дефосфорилирования и др.). Ингибирование ферментов: виды ингибиторов, механизмы их действия, примеры.
10. Номенклатура и классификация ферментов (примеры реакций). Единицы измерения активности ферментов. Принципы качественного обнаружения и количественного определения активности ферментов.
11. Локализация ферментов в клетке. Маркерные и органоспецифические ферменты. Изоферменты: происхождение, биологическое значение. Использование ферментов в диагностике заболеваний (примеры).
12. Основные направления медицинской энзимологии. Энзимодиагностика: объекты, цели и задачи. Клиническое значение определения активности ферментов при инфаркте миокарда, поражении печени, почек и др. Использование ферментов в лабораторной практике.
13. Энзимопатии: причины, механизмы развития, примеры, степень клинических проявлений, принципы диагностики и лечения. Первичных и вторичные энзимопатии.
14. Обмен веществ как условие жизнедеятельности. Интеграция анаболизма и катаболизма углеводов, липидов и белков. Биоэнергетика, история её развития (теория Баха-Энглера, Палладина-Виланда).
15. Преобразование и передача энергии в клетке. Термодинамическое сопряжение реакций. Окислительно-восстановительные реакции, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП). Сущность биологического окисления (БО). Субстраты БО: схема их образования, локализация и характеристика основных этапов БО. Значение БО для организма. Понятие о «протонной» и «натриевой» биоэнергетике (Н<sup>+</sup>-АТФаза и Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-АТФаза).

16. Основные пути потребления кислорода. Общая характеристика митохондрий (Мх). Понятие о тканевом дыхании. Пути образования и биологическая роль АТФ. Макроэргические фосфаты, природа макроэргичности. АТФ/АДФ-цикл – пути образования и использования АТФ.
17. ЦТК: локализация, ферменты, коферменты, реакции, регуляция, биологическое значение.
18. Строение и характеристика компонентов дыхательной цепи (ДЦ). Локализация, основные принципы функционирования и структурной организации комплексов ДЦ Мх. Нарушение работы ДЦ, ингибиторы комплексов ДЦ Мх.
19. Окислительное фосфорилирование (ОФ). Пункты ОФ, коэффициент Р/О. Хемосмотическая гипотеза П. Митчелла. Сопряженное и разобщенное дыхание, механизмы сопряжения и разобщения. Разобщители ОФ.
20. Низкоэнергетическое состояние: характеристика, причины и следствия. Митохондриальный геном. Митохондриальные болезни: причины, клинические проявления, диагностика.
21. Микросомальное окисление: локализация, строение и характеристика компонентов ДЦ. Сравнительная характеристика митохондриальной и микросомальной ДЦ. Биологическое значение микросомального окисления.
22. Перекисное окисление. Электронное строение атома кислорода. Образование активных форм кислорода. Антиоксидантная защита (ферментная и неферментная). Роль перекисных процессов в норме и при патологии.
23. Биологическая роль углеводов. Переваривание углеводов в ЖКТ, пищеварительно-транспортный конвейер: ферменты, их характеристика, механизмы переваривания. Нарушение переваривания и всасывания углеводов: основные причины и клинические проявления.
24. Механизмы транспорта углеводов через мембраны. Роль транспортеров глюкозы (GLUT, SGLT) и  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФазы в транспорте глюкозы в различных органах и тканях.
25. Пути обмена глюкозы в организме. Механизм и значение активации глюкозы. Роль АТФ и инсулина. Отличие гексо- и глюкокиназы.
26. Метаболизм гликогена (синтез и распад), роль гормонов, цАМФ и ионов  $\text{Ca}^{2+}$ . Гликогенозы: классификация, основные причины и клинические проявления.
27. Гликогенолиз и анаэробный гликолиз: локализация, реакции, ферменты, регуляция. Механизм гликолитической оксидоредукции. Киназные реакции гликолиза и субстратное фосфорилирование. Энергетический баланс молочнокислого брожения.
28. Спиртовое брожение: реакции и ферменты. Сходство и отличие спиртового и молочнокислого брожения. Метаболизм этанола в организме. Нарушение метаболизма при острой и хронической интоксикации этанолом.
29. ПВКДГ комплекс: строение, локализация, регуляция, биологическая роль. Эффект Пастера. Схема пути полного аэробного окисления 1 молекулы глюкозы, энергетический баланс. Роль витаминов ( $\text{B}_1$ ,  $\text{B}_2$ , пантотеновой кислоты, РР, липоевой кислоты) в углеводном обмене.
30. Глюконеогенез (ГНГ): локализация, субстраты, реакции, ферменты, биологическое значение. Субстратная, энергетическая и гормональная регуляция ГНГ. Циклы Кори и Фелига, их механизмы и значение.
31. Пентозофосфатный путь: локализация, регуляция, реакции, ферменты, биологическая роль.
32. Роль гомеостаза глюкозы в жизнедеятельности организма. Механизмы регуляции уровня глюкозы в крови (срочный и постоянный), роль инсулина и контринсулярных гормонов. Причины, механизмы возникновения гипо- и гипергликемий в норме и при патологии, их основные клинические проявления.
33. Сахарный диабет: виды, причины абсолютного и относительного дефицита инсулина, биохимические нарушения и клинические проявления.
34. Сахарный диабет: осложнения, диагностика по клиническим проявлениям и лабораторным показателям. Техника построения гликемической кривой.
35. Превращение галактозы и фруктозы в глюкозу. Галактоземия и фруктозурия: основные причины и клинические проявления.
36. Схема биосинтеза гликозамингликанов, их функциональная роль. Строение и функции протеогликанов. Мукополисахаридозы: основные причины, клинические проявления, диагностика.

37. Основные классы липидов, их биологическая роль и строение. Биосинтез ФЛ: реакции и ферменты, биологическая роль ФЛ. Особенности строения мембраны эритроцита; внешней и внутренней мембраны Мх.
38. Переваривание липидов у взрослых и детей: ферменты, механизм эмульгирования (строение, метаболизм и роль желчных кислот). Ресинтез липидов в энтероцитах. Причины и последствия стеаторей.
39. Транспорт липидов в крови, строение, состав и классификация липопротеидов (ЛП). Обмен ЛП. Роль ферментов ЛПЛ, ЛХАТ, АХАТ в метаболизме ЛП.
40. Нарушение метаболизма ЛП при патологии: дислипидопротеидемии, атеросклероз, жировая инфильтрация печени.
41. Регуляция обмена липидов: роль гормонов, цАМФ и  $Ca^{2+}$ . Механизмы депонирования и мобилизации (реакции, ферменты) триглицеридов.
42.  $\beta$ -окисление ЖК: локализация в клетке, роль карнитина, энергетический баланс. Связь системы  $\beta$ -окисления с ЦТК и ДЦ Мх. Генетические дефекты системы  $\beta$ -окисления, их клинические проявления.
43.  $\beta$ -окисление ЖК с нечетным числом атомов углерода и ненасыщенных ЖК, энергетический баланс. Роль пероксисом в окислении длинноцепочечных жирных кислот.
44. Пути обмена ацетил-КоА (образование и утилизация). Кетоновые тела: метаболизм, роль. Причины, механизм возникновения и диагностическое значение кетонемий и кетонурий.
45. Биосинтез холестерина: реакции, ферменты, регуляция, биологическая роль. Причины возникновения гиперхолестеринемии и атеросклероза, их лабораторная диагностика.
46. Биосинтез насыщенных ЖК: локализация, реакции, ферменты, строение полиферментного комплекса, связь с гликолизом, пентозофосфатным путем и ЦТК, роль  $CO_2$ , АТФ, NADPH, биотина. Реакции биосинтеза ненасыщенных ЖК.
47. Гормональная регуляция обмена углеводов и липидов. Жиро-углеводный цикл Рэндла, его биологическое значение. Интеграция углеводного и липидного обмена, пути образования и использования общих метаболитов. Гормоны, контролирующие пищевое поведение. Ожирение.
48. Биологическая ценность белка. Переваривание белка (ферменты и их активация, роль градиента рН) и всасывание АК. HCl: роль, механизм и регуляция секреции. Гниение белков в толстом кишечнике. Обезвреживание продуктов гниения белков в печени.
49. Аминокислоты: Заменяемые и незаменимые, гликогенные и кетогенные. Пути вступления аминокислот в ЦТК. Биосинтез заменимых АК из глюкозы (примеры). Аминокислотный пул клетки. Азотистый баланс.
50. Виды дезаминирования. Прямое и не прямое окислительное дезаминирование АК. Трансаминирование (ферменты и коферменты). Аммиак, его токсичность. Связывание и выделение аммиака (цикл Фелига, аммионогенез), значение этих процессов для клеток.
51. ЦСМ: локализация, реакции, ферменты, значение. Связь ЦСМ с ЦТК и обменом аминокислот, энергетическая ёмкость ЦСМ. Энзимопатии ЦСМ.
52. Декарбоксилирование аминокислот (5-гидрокситриптофан, ДОФА, Гис, Глу): ферменты, коферменты, роль биогенных аминов. Гидроксилирование Про, Лиз, Фен (роль аскорбата, NADPH, цитохрома P<sub>450</sub>), продукты гидроксилирования и их роль в организме.
53. Обмен Сер и Гли: биосинтез холина, этаноламина, пуриновых оснований, гема, креатина, GSH, гиппуровой кислоты, желчных кислот. Роль ТГФК в обмене Сер и Гли. Нарушения обмена Гли.
54. Глу и Асп: аминирование, дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование. Роль Глу и Асп в обмене (ЦСМ, синтез пуринов и пиримидинов, синтез глутатиона).
55. Обмен Мет. S-аденозилметеонин (SAM): его роль в синтезе холина, адреналина, карнитина, креатина, ансерина и др.
56. Обмен Фен и Тир: биосинтез катехоламинов, тиреоидных гормонов. Нарушения обмена Фен и Тир (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм).
57. Нуклеопротеиды: переваривание и всасывание. Основные функции мононуклеотидов (АТФ, ГТФ, цАМФ) и динуклеотидов (NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, FMN, FAD).
58. Биосинтез и распад пиримидиновых нуклеотидов: ферменты, реакции, биологическое значение. Роль ТГФК в синтезе пиримидиновых нуклеотидов.

59. Схема синтеза пуринового кольца. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: исходные субстраты, ферменты, реакции, регуляция, биологическое значение. Распад пуриновых нуклеотидов и перекисные процессы. Реутилизация пуринов. Нарушения обмена пуринов (подагра, синдром Леша-Нихана).
60. Матричный механизм синтеза ДНК (репликация и репарация): этапы, ферменты, субстраты, биологическая роль. Методы исследования структуры нуклеиновых кислот, методы ДНК-диагностики.
61. Транскрипция: этапы, ферменты, субстраты, продукты. Типы РНК. Процессинг и сплайсинг иРНК. Альтернативный сплайсинг. Особенности транскрипции у вирусов, роль ревертазы.
62. Центральная догма молекулярной биологии. Трансляция: этапы, ферменты, субстраты, биологическая роль. Процессинг пробелков, его механизмы: химическая модификация, ограниченный протеолиз, самосборка молекул.
63. Витамин D. Регуляция Са-Р обмена. Паратгормон и кальцитонин. Нарушение Са-Р обмена (рахит, остеомаляция, остеопороз): причины и основные клинические проявления.
64. Витамины А, Е, К: химическая природа, роль в обмене веществ. Картина гипо- и гипервитаминоза.
65. Витамин РР и его коферменты: химическая природа, роль в обмене веществ (на примере ПВКДГк, ЦТК, гликолиза, ПФП, участия в работе ДЦ Мх и т.д.). Картина гиповитаминоза.
66. Витамин В<sub>1</sub> и его кофермент: химическая природа, роль в обмене веществ (окислительное и прямое декарбоксилирование, транскетолазные реакции ПФП). Картина гиповитаминоза.
67. Витамин В<sub>2</sub> и его коферменты: химическая природа, роль в обмене веществ (на примере ЦТК, β-окисления жирных кислот, ПВКДГк, строения комплексов ДЦ Мх и т.д.). Картина гиповитаминоза.
68. Витамин В<sub>6</sub> и его коферментная форма: химическая природа, роль в обмене веществ (на примере реакций декарбоксилирования (5-гидрокситриптофан, ДОФА, Гис, Глу) и трансаминирования аминокислот (Асп, Ала)). Картина гиповитаминоза.
69. Витамин Н и его коферментная форма: химическая природа, роль в обмене веществ (на примере реакций карбоксилирования в ГНГ, β-окислении жирных кислот с нечетным числом атомов углерода, синтезе жирных кислот). Картина гиповитаминоза.
70. Витамин В<sub>9</sub> и его коферментная форма: химическая природа, роль в обмене веществ (синтез пиримидиновых и пуриновых оснований, роль в обмене Мет, Сер и Гли). Витамин В<sub>12</sub> и его коферменты. Химическая природа, роль в обмене веществ (реакции β-окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода, роль в обмене Мет). Картина гиповитаминоза.
71. Витамин С. Химическая природа, роль в обмене веществ (реакции гидроксирования, АОЗ, участие в работе ДЦ Мх). Картина гиповитаминоза.
72. Гормоны: определение, свойства, номенклатура, классификация; принципы организации и функционирования нейроэндокринной системы (примеры). Механизм действия гормонов (катехоламинов, пептидных, стероидных, тиреоидных). Характеристика рецепторов (1-ТМС, 7-ТМС, внутриклеточных).
73. ТТГ: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции. Т<sub>3</sub> и Т<sub>4</sub>: химическая природа, биосинтез, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции.
74. СТГ: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции гормона. Регуляция секреции и роль ИФР.
75. Инсулин: химическая природа, этапы синтеза, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене. Основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции инсулина.
76. Глюкагон: химическая природа, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене.
77. АКГГ: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции. Глюкокортикоиды: строение, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции.
78. Минералокортикоиды: химическая природа, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции.

79. Катехоламины: химическая природа, синтез (реакции, ферменты), регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене, основные клинические проявления гиперсекреции.
80. Гонадотропины (ФСГ и ЛГ): химическая природа, механизм действия, регуляция секреции. Эстрогены: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции.
81. Гонадотропины (ФСГ и ЛГ): химическая природа, механизм действия, регуляция секреции. Андрогены: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции.
82. Адаптивная роль гормонов. Понятие о стрессе. Гормональная регуляция энергетического обмена при стрессе.
83. Кровь, ее состав и функции. Уровень общего белка, остаточного азота, мочевины, аминокислот, мочевой кислоты, общего билирубина, кальция, железа, глюкозы, общего холестерина, кетоновых тел, pH артериальной и венозной крови в норме и при патологии.
84. Белки плазмы крови: общая характеристика, классификация, методы разделения, характеристика отдельных представителей каждого класса. Изменение белкового спектра крови при патологии, типы протеинемий.
85. Остаточный азот: состав, происхождение, диагностическое значение отдельных компонентов. Виды азотемии и причины их возникновения.
86. Понятие о кислотно-основном состоянии: принципы организации, механизмы регуляции (физико-химические и физиологические), классификация нарушений (виды, причины и механизм развития ацидоза и алкалоза), механизмы коррекции.
87. Эритроциты: общая характеристика, строение, особенности метаболизма. Антиоксидантная защита эритроцитов. Глутатион, его строение и функции.
88. Гемоглобин: виды, строение, свойства, функции, производные. Сравнительная характеристика Hb и миоглобина. Синтез и роль 2,3-ДФГК. Талласемии, гемоглобинопатии.
89. Биосинтез гема: реакции, ферменты, локализация, регуляция и биологическая роль. Порфирии.
90. Распад Hb в клетках РЭС. Обмен билирубина в печени и превращение в ЖКТ. Причины возникновения и лабораторная диагностика желтух (гемолитической, паренхиматозной и обтурационной).
91. Метаболизм Fe: всасывание, транспорт в крови, депонирование, поступление в ткани. Нарушения метаболизма Fe: гемохроматозы, анемии (железодефицитная, сидеробластная).
92. Особенности метаболизма лейкоцитов. Биохимические основы фагоцитоза, респираторный взрыв. Особенности строения и метаболизма тромбоцитов, роль в гемостазе.
93. Механизм и стадии образования мочи: фильтрация, реабсорбция, секреция. Механизм активного транспорта в канальцах глюкозы, аминокислот и др. Нарушение процессов фильтрации, реабсорбции, секреции и их лабораторная диагностика. Клиренс в норме и при патологии, его клинико-диагностическое значение.
94. Состав и свойства мочи. Органические (мочевина, мочевая кислота, аминокислоты, креатинин) и неорганические компоненты мочи в норме и при патологии. Патологические компоненты мочи (кровь, белок, глюкоза, билирубин): причины их появления и диагностическое значение.
95. Гомеостатические функции почек. Роль почек в регуляции ОЦК, АД, баланса электролитов, КОС (механизмы ацидо- и аммионогенеза), уровня глюкозы в крови (особенности ГНГ в почках), уровня биологически активных веществ, эритропоэза и др.
96. Роль почек в обмене и особенности обмена в почках углеводов, липидов, белков. Метаболическая гетерогенность почечной ткани.
97. Причины развития и основные нарушения метаболизма при острой (ОПН) и хронической почечной недостаточности (ХПН). Почечные камни, их состав, причины и механизм возникновения.
98. Функции печени. Особенности метаболизма гепатоцитов в периферической и перипортальной зонах. Роль печени в межорганном метаболизме (цикл Кори, цикл Фелига, синтез креатина).
99. Роль печени в углеводном обмене. Клинико-диагностическое значение определения в крови концентрации глюкозы. Нагрузка галактозой и фруктозой.

100. Роль печени в липидном обмене. Причины и механизм развития жировой инфильтрации и дегенерации печени. Клинико-диагностическое значение определения в крови концентрации ХС, ТАГ, кетоновых тел, коэффициента атерогенности и др.
101. Роль печени в азотистом обмене: обмен белков и аминокислот, креатина, нуклеиновых кислот и др. Клинико-диагностическое значение определения в крови концентрации общего белка и его фракций, мочевины, креатинина и др.
102. Основные этапы и пути метаболизма ксенобиотиков (характеристика и роль цит P<sub>450</sub>, роль УДФГК, ФАФС и др.).
103. Особенности метаболизма мышечной ткани, характеризующие ее относительную автономию. Роль мышечной ткани в межорганном обмене субстратами (циклы Кори, Фелига, б/с креатина).
104. Структурно-функциональная и метаболическая характеристика мышечных волокон (белые, красные). Пути синтеза АТФ в мышечной ткани (субстратное и окислительное фосфорилирование, реакции, катализируемые КФК, аденилаткиназой, роль АМФ-дезаминазы, цикл пуриновых нуклеотидов).
105. Характеристика белков мышечной ткани (актин G, F, миозин, актомиозин, тропомиозин, тропонины T, C, I и др.). Механизм электромеханического сопряжения (теория мышечного сокращения). Особенности сокращения гладкой мускулатуры.
106. Особенности метаболизма миокарда. Биохимические механизмы развития сердечной недостаточности. Адаптивные изменения структуры и метаболизма миокарда. Диагностика инфаркта миокарда.
107. Ограничение двигательной активности (гипокинезия). Основные элементы патогенеза гипокинетического синдрома.
108. Общая характеристика метаболизма нервной системы: углеводный, липидный, белковый обмен. Особенности метаболизма мозга в норме и при гипоксии.
109. Нейромедиаторы (катехоламины, ацетилхолин, ГАМК, ДОФАмин, гистамин, серотонин): характеристика, синтез (ферменты, реакции), рецепторы, эффекты.
110. Биохимические механизмы электрогенеза в нервной ткани. Механизм синаптической передачи: роль мембран, рецепторов, ферментов и медиаторов.
111. Характеристика волокнистых структур СТ. Особенности строения и метаболизма коллагена и эластина. Процессинг и метаболизм коллагена в норме и при патологии. Изменение СТ при старении, коллагенозах, заживлении ран. СТ при недостаточности витамина С. Неколлагеновые структурные гликопротеиды - фибронектин, его строение, свойства и функциональная роль.
112. Костная и хрящевая ткань, химический состав и особенности метаболизма. Метаболизм кости и факторы, влияющие на него (витамин D, кальцитонин, паратгормон, соматотропин и др.) Механизм минерализации кости.

Заведующий кафедрой, к.б.н.  
27.04.2023

И.А.Никитина