

**Оценочные средства для проведения аттестации  
по дисциплине «Медицинская биохимия»  
для обучающихся 2023 года поступления  
по образовательной программе  
33.05.01. Фармация,  
профиль Фармация,  
форма обучения очная  
2024- 2025 учебный год.**

1. Предмет и задачи биологической химии.  
Биохимия как молекулярный уровень изучения структурной организации, анаболизма и катаболизма живой материи. Значение биохимии в подготовке врача и для медицины.
2. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение. Пептиды. Биологическая роль аминокислот и пептидов.
3. Первичная структура белков. Пептидная связь, ее характеристика. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Нарушение первичной структуры и функции гемоглобина А ( на примере гемоглобина S).
4. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная структура). Типы химических связей, участвующих в формировании вторичной структуры. Мотивы супервторичной структуры.
5. Конформация пептидных цепей в белках (третичная структура). Типы химических связей, участвующих в формировании третичной структуры. Доменная структура и ее роль в функционировании белков.
6. Активный центр белков и его специфическое взаимодействие с лигандом как основа биологической функции белков. Комплементарность взаимодействующих белков с лигандом. Обратимость связывания.
7. Четвертичная структура белков. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемоглобина. Кооперативные изменения конформации протомеров. Возможность регуляции биологической функции олигомерных белков аллостерическими лигандами.
8. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размеры и форма, растворимость, ионизация и гидратация.
9. Методы выделения индивидуальных белков: методы осаждения солями и органическими растворителями, гель-фильтрация, электрофорез, ионообменная и аффинная хроматографии.
10. Конформационная лабильность белков. Денатурация, признаки и факторы ее вызывающие. Защита от денатурации специализированными белками теплового шока (шаперонами).
11. Принципы классификации белков. Классификация по составу и биологическим функциям, примеры представителей отдельных классов.
12. Иммуноглобулины, классы иммуноглобулинов, особенности строения и функционирования на примере Ig G.
13. Ферменты, определение. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов, виды. Классификация и номенклатура ферментов, примеры.
14. Строение ферментов. Каталитический и регуляторный центры. Взаимодействие ферментов с лигандами. Механизм действия ферментов. Формирование фермент-

- субстратного комплекса. Гипотеза «ключ-замок» и гипотеза индуцированного соответствия.
15. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH среды, концентрации фермента и субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен,  $K_m$ .
  16. Кофакторы ферментов: ионы металлов их роль в ферментативном катализе. Коферменты как производные витаминов. Коферментные функции витаминов  $B_6$ , PP и  $B_2$ , механизм действия НАД<sup>+</sup> и ФАД – зависимых дегидрогеназ.
  17. Ингибирование ферментов: обратимое и необратимое; конкурентное и неконкурентное, бесконкурентное. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов.
  18. Аллостерическая регуляция активности ферментов. Роль аллостерических ферментов в метаболизме клетки. Аллостерические активаторы и ингибиторы. Особенности строения и функционирования аллостерических ферментов и их локализация в метаболических путях. Регуляция активности ферментов по принципу отрицательной обратной связи. Привести примеры.
  19. Регуляция каталитической активности ферментов ковалентной модификацией путем фосфорилирования и дефосфорилирования.
  20. Ассоциация и диссоциация протомеров на примере протеинкиназы А и ограниченный протеолиз при активации протеолитических ферментов как способы регуляции каталитической активности ферментов (на примере ферментов синтеза и распада гликогена).
  21. Изоферменты, их происхождение, биологическое значение, привести примеры. Определение ферментов и изоферментного спектра плазмы крови с целью диагностики болезней.
  22. Энзимопатии наследственные (фенилкетонурия) и приобретенные (цинга). Применение ферментов для лечения болезней.
  23. Общая схема синтеза и распада пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция. Оротацидурия.
  24. Общая схема синтеза и распада пуриновых нуклеотидов. Регуляция. Подагра.
  25. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Рибонуклеотидредуктазный комплекс, регуляция. Биосинтез тимидиловых нуклеотидов, роль фолиевой кислоты и фолатредуктазы. Регуляция. Противоопухолевые, противовирусные и антибактериальные препараты как ингибиторы синтеза рибо- и дезоксирибонуклеотидов.
  26. Азотистые основания, входящие в структуру нуклеиновых кислот – пуриновые и пиримидиновые. Нуклеотиды, содержащие рибозу и дезоксирибозу. Структура. Номенклатура.
  27. Первичная структура нуклеиновых кислот. ДНК и РНК – черты сходства и различия состава, локализации в клетке, функции.
  28. Вторичная структура ДНК (модель Уотсона и Крика). Связи, стабилизирующие вторичную структуру ДНК. Комплементарность. Правило Чаргаффа. Полярность. Антипараллельность.

29. Гибридизация нуклеиновых кислот. Денатурация и ренатурация ДНК. Гибридизация (ДНК-ДНК, ДНК-РНК). Методы лабораторной диагностики, основанные на гибридизации нуклеиновых кислот. ПЦР.
30. Третичная структура ДНК. Роль гистоновых и негистоновых белков в компактизации ДНК. Организация хроматина, этапы его образования. Ковалентная модификация гистонов и ее роль в регуляции структуры и активности хроматина.
31. Репликация. Принципы репликации ДНК. Стадии репликации. Инициация. Белки и ферменты, принимающие участие в формировании репликативной вилки
32. Элонгация и терминация репликации. Ферменты. Асимметричный синтез ДНК. Фрагменты Оказаки. Роль ДНК-лигазы в формировании отстающей цепи.
33. Повреждения и репарация ДНК. Виды повреждений. Способы репарации. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни.
34. Транскрипция Характеристика компонентов системы синтеза РНК. Структура ДНК-зависимой РНК-полимеразы: роль субъединиц ( $\alpha_2\beta\beta'\delta$ ). Инициация процесса. Элонгация, терминация транскрипции.
35. Первичный транскрипт и его процессинг. Рибозимы как пример каталитической активности нуклеиновых кислот. Биороль.
36. Регуляция транскрипции у прокариот. Теория оперона, регуляция по типу индукции и репрессии (примеры).
37. Биосинтез белков (трансляция). Генетический код и его свойства. Основные компоненты белоксинтезирующей системы: аминокислоты, аминоацил-т-РНК синтетазы, т-РНК, рибосомы, источники энергии, белковые факторы, ферменты.
38. Сборка полипептидной цепи на рибосоме. Образование инициаторного комплекса. Элонгация: образование пептидной связи (реакция транспептидации). Транслокация. Транслоказа. Терминация.
39. Процессинг первичных полипептидных цепей после трансляции: частичный протеолиз, образование ковалентных связей, присоединение простетических групп, ковалентная модификация аминокислотных остатков (гликозилирование, метилирование, фосфорилирование, ацетилирование).
40. Фолдинг белков. Ферменты. Роль шаперонов в фолдинге белка. Фолдинг белковой молекулы с помощью шаперониновой системы. Болезни, связанные с нарушением фолдинга белка – прионовые болезни.
41. Особенности синтеза и процессинга секретируемых белков (на примере коллагена и инсулина).
42. Биохимия питания. Основные компоненты пищи человека, их биороль, суточная потребность в них. Незаменимые компоненты пищи.
43. Белковое питание. Биологическая ценность белков. Азотистый баланс. Полноценность белкового питания, нормы белка в питании, белковая недостаточность.

44. Переваривание белков: протеазы ЖКТ, их активация и специфичность, оптимум рН и результат действия. Образование и роль соляной кислоты в желудке. Защита клеток от действия протеаз.
45. Всасывание продуктов переваривания белков. Транспорт аминокислот в клетки кишечника. Особенности транспорта аминокислот в гепатоцитах.  $\gamma$ -глутамильный цикл. Нарушения переваривания белков и транспорта аминокислот.
46. Витамины. Классификация, номенклатура. Провитамины. Гипо-, гипер- и авитаминозы, причины возникновения. Витаминзависимые и витаминрезистентные состояния.
47. Минеральные вещества пищи, макро- и микроэлементы, биологическая роль. Региональные патологии, связанные с недостатком микроэлементов.
48. Биологические мембраны, строение, функции и общие свойства: жидкостность, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость.
49. Липидный состав мембран - фосфолипиды, гликолипиды, холестерин. Белки мембран - интегральные, поверхностные, «заякоренные». Роль отдельных компонентов мембран в формировании структуры и выполнении функций.
50. Механизмы переноса веществ через мембраны: простая диффузия, пассивный симпорт и антипорт, активный транспорт, регулируемые каналы. Мембранные рецепторы, их строение.
51. Эндэргонические и экзэргонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения, строение АТФ. Дегидрирование субстратов и окисление водорода как основной источник энергии для синтеза АТФ.
52. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи. НАД-зависимые и флавиновые дегидрогеназы. Комплексы дыхательной цепи: НАДН-дегидрогеназа, убихинол-дегидрогеназа (цитохром С редуктаза), цитохром С оксидаза.
53. Окислительное фосфорилирование, сущность процесса, схема, субстраты, коэффициент Р/О. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии при окислительном фосфорилировании. Теория Митчелла.  $H^+$ -АТФ-синтаза: роль, локализация, строение, механизм синтеза АТФ.
54. Регуляция цепи переноса электронов (дыхательный контроль). Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Бурая жировая ткань. Термогенин, его роль.
55. Образование активных форм кислорода (супероксидный радикал, пероксид водорода, гидроксильный радикал, пероксинитрил). Место образования, схемы реакций, их физиологическая роль, примеры повреждающего действия.
56. Механизм повреждающего действия активных форм кислорода на клетки (ПОЛ, окисление белков и нуклеиновых кислот). Примеры реакций.
57. Катаболизм основных пищевых веществ в клетке - углеводов, жиров, аминокислот. Понятие о специфических и общих путях катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты, характеристика процесса. Пируватдегидрогеназный комплекс. Регуляция.
58. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов. Роль цикла в метаболизме.
59. Цикл лимонной кислоты, схема процесса. Связь цикла с цепью переноса электронов и протонов. Регуляция цикла лимонной кислоты. Анаболические и анаплеротические функции цитратного цикла.

60. Основные углеводы животных, строение, биологическая роль. Углеводы пищи, переваривание углеводов. Всасывание продуктов переваривания.
61. Общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Поддержание постоянного уровня глюкозы крови, клинико-диагностическое значение определения количества глюкозы крови.
62. Аэробный гликолиз. Последовательность реакций до образования пирувата. Физиологическое значение аэробного гликолиза. Энергетический эффект аэробного распада глюкозы.
63. Анаэробный гликолиз. Последовательность реакций, субстратное фосфорилирование. Распространение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы.
64. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты; регуляция глюконеогенеза. Биотин, роль в образовании оксалоацетата. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори).
65. Гликоген, биологическое значение. Биосинтез гликогена. Регуляция синтеза гликогена.
66. Гликоген. Мобилизация гликогена и регуляция распада гликогена.
67. Уровень глюкозы крови как гомеостатический параметр внутренней среды организма. Роль инсулина, глюкагона, адреналина, аденилатциклазной и инозитолфосфатной систем в регуляции уровня глюкозы.
68. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы и дисахаридов. Гликогенозы и агликогенозы.
69. Липиды. Общая характеристика. Биологическая роль. Классификация липидов. Высшие жирные кислоты, особенности строения. Полиеновые жирные кислоты. Триацилглицеролы, их структура.
70. Переваривание липидов пищи. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания липидов. Ресинтез триацилглицеролов в энтероцитах. Образование хиломикронов и транспорт жиров. Липопротеинлипаза, её роль.
71. Липопротеины (ЛП) плазмы крови, классификация по плотности и электрофоретической подвижности. Особенности строения и липидного состава. Основные аполипипопротеины, их функции. Функции ЛП плазмы крови Место образования и превращения различных видов ЛП. Гиперлипипопротеинемии. Дислипипопротеинемии. Диагностическое значение определения липидного спектра плазмы крови.
72. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани, схемы процессов, физиологическая роль этих процессов. Роль инсулина, адреналина и глюкагона в регуляции метаболизма жира, гормончувствительная липаза.
73. Распад жирных кислот в клетке. Активация и перенос жирных кислот в митохондрии.  $\beta$ -окисление жирных кислот, энергетический эффект распада предельных ВЖК (пример).
74. Биосинтез жирных кислот. Основные стадии процесса, схема, ферменты. Регуляция обмена жирных кислот.
75. Кетоновые тела, биосинтез и использование в качестве источников энергии, схемы процессов. Причины развития кетонемии и кетонурии при голодании и сахарном диабете.
76. Холестерин. Пути поступления, использования и выведения из организма. Биосинтез холестерина, его этапы. Регуляция синтеза.

77. Роль липопротеинов низкой и высокой плотности (ЛПНП и ЛПВП) в обмене холестерина. Биохимические основы развития атеросклероза Клинико-диагностическое значение определения холестерина в крови.
78. Общая схема источников поступления и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Причины необходимости постоянного обновления белков организма. «Незаменимые» аминокислоты.
79. Катаболизм аминокислот. Общие пути распада аминокислот, схема. Трансаминирование аминокислот. Общий вид реакции, фермент, роль витамина В<sub>6</sub> Биологическое значение трансаминирования. Клинико-диагностическое значение определения трансаминаз в сыворотке крови.
80. Деаминарование аминокислот: прямое, не прямое. Виды прямого деаминарования. Окислительное деаминарование, схема процесса, фермент. Оксидазы L-аминокислот. Глутаматдегидрогеназа. Схема реакции, кофактор, фермент, регуляция процесса.
81. Непрямое деаминарование аминокислот. Схема процесса, субстраты, ферменты, кофакторы, биороль.
82. Основные источники аммиака в организме человека. Токсичность аммиака. Роль глутамина и аспарагина в обезвреживании аммиака. Глутаминаза почек, образование и выведение солей аммония.
83. Орнитинный цикл мочевинообразования. Химизм, место протекания процесса. Энергетические затраты процесса, его регуляция., клинико-диагностическое значение определения мочевины в крови.
84. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, ГАМК, путресцин. Реакции их образования, ферменты, кофактор. Биороль биогенных аминов. Деаминарование и метилирование аминов как пути их обезвреживания.
85. Обмен фенилаланина и тирозина, схема. Особенности обмена тирозина в разных тканях. Наследственные биохимические блоки в распаде фенилаланина и тирозина: паркенсонизм, фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм, клинические проявления.
86. Эндокринная, паракринная и аутокринная системы межклеточной коммуникации. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Иерархия регуляторных систем. Регуляция синтеза гормонов по принципу обратной связи.
87. Классификация гормонов по химическому строению, растворимости и биологическим функциям и месту синтеза.
88. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Рецепторы цитоплазматических мембран, рецепторы, локализованные в цитоплазме, рецепторы собственной тирозинкиназной активностью. Регуляция количества и активности рецепторов. Механизмы трансдукции сигналов рецепторами мембран. Понятие о G-белках, их строение .
89. Циклические АМФ и ГМФ как вторичные посредники. Активация протеинкиназ и фосфорилирование белков, ответственных за проявление гормонального эффекта.
90. Фосфатидилинозитольный путь как механизм внутриклеточной коммуникации. Инозитол 1,4,5-трифосфат и диацилглицерол - вторичные посредники передачи сигнала. Ионы кальция как вторичные посредники, кальмодулин.
91. Передача сигналов через внутриклеточные рецепторы. Образование комплекса гормон-рецептор и его взаимодействие с ДНК, гормон чувствительные элементы (HRE). Передача сигналов через рецепторы, сопряженные с ионными каналами. Строение N-холинорецептора.

92. Регуляция водно-солевого обмена. Строение, механизм действия и функции альдостерона и вазопрессина. Роль системы ренин-ангиотензин-альдостерон. Предсердный натриуретический фактор.
93. Регуляция обмена ионов кальция и фосфатов. Строение и механизм действия паратгормона, кальцитонина и кальцитриола. Причины и проявления рахита, гипо- и гиперпаратиреоидизма.
94. Инсулин-строение, этапы синтеза и секреция. Регуляция синтеза и секреции инсулина. Механизм действия инсулина.
95. Роль инсулина и контринсулярных гормонов (адреналина и глюкагона) в регуляции метаболизма. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Диабетическая кома
96. Гормоны щитовидной железы. Регуляция синтеза и секреции йодтиронинов и их влияние на метаболизм и функции организма. Изменение метаболизма при гипо- и гипертиреозе. Причины и проявления эндемического зоба.
97. Гормоны коры надпочечников (кортикостероиды). Их влияние на метаболизм клетки. Изменения метаболизма при гипо- и гиперфункции коры надпочечников.
98. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Секреция катехоламинов. Механизм действия и биологические функции катехоламинов. Патология мозгового вещества надпочечников.
99. Метаболизм эндогенных и чужеродных токсических веществ: реакции микросомального окисления. Роль цитохрома P<sub>450</sub> в окислении ксенобиотиков. Схемы процессов окисления веществ в системе цитохрома P<sub>450</sub>. Индукция системы цитохрома P<sub>450</sub> лекарственными средствами
100. Биотрансформация лекарственных веществ и других ксенобиотиков. Фаза конъюгации. Схемы реакций конъюгации с ФАФС и УДФГК.
101. Распад гема до уробилиногена. Схема процесса, место протекания. «Прямой» и «непрямой» билирубин, его обезвреживание в печени. Билирубиндиглюкуронид, его превращения. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче.
102. Нарушения катаболизма гема. Желтухи: гемолитическая, желтуха новорожденных, печеночно-клеточная, механическая, наследственная. Диагностическое значение определения билирубина и уробилиноидов при различных видах желтух, дифференциальная диагностика желтух.
103. Гемоглобины человека, структура гемоглобина A<sub>0</sub>. Транспорт кислорода и диоксида углерода. Гемоглобин плода и его физиологическое значение. Гемоглобинопатии.
104. Биосинтез гема. Схема процесса, химизм первых двух реакций, место протекания. Регуляция активности ферментов АЛК-синтазы и АЛК-дегидратазы. Источники железа для синтеза гема, всасывание железа, транспорт в крови, депонирование.
105. Белки сыворотки крови, биологическая роль основных фракций белков, значение их определения для диагностики заболеваний.
106. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры. Особенности биосинтеза и созревания коллагена. Роль аскорбиновой кислоты в созревании коллагена.
107. Строение и функции гликозаминогликанов (гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина). Структура протеогликанов.
108. Структурная организация межклеточного матрикса. Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин, их строение и функции.

109. Молекулярная структура миофибрилл. Структура и функция основных белков миофибрилл миозина, актина, тропомиозина, тропонина.
110. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль ионов кальция и других ионов в регуляции мышечного сокращения поперечно-полосатых и гладких мышц.
111. Саркоплазматические белки. Миоглобин, его строение и функции. . Особенности энергетического обмена в мышцах; роль креатинфосфата и аденилаткиназы
112. Значение воды для жизнедеятельности организма. Распределение воды в тканях, понятие о внутриклеточной и внеклеточной жидкостях. Водный баланс, регуляция водного обмена.

### **Дополнение к экзаменационным вопросам для студентов фармацевтического факультета**

113. Биохимический базис медицинской биотехнологии. Получение лекарственных препаратов биотехнологическим синтезом (получение человеческого инсулина из свиного). Роль биохимических знаний в процессорном подходе и создании новых лекарственных препаратов.
114. Ферменты в медицине и фармацевтической промышленности. Преимущества иммобилизованных ферментов, способы иммобилизации. Иммобилизация целых клеток.
115. Биохимические основы фармакокинетики лекарственных средств. Всасывание, метаболизм, распределение и выделение лекарственных препаратов. Пролекарства. Р-гликопротеин, его биороль.
116. Биохимические основы фармакодинамики лекарственных средств. Взаимодействие лекарственных препаратов с рецептором. Макромолекулярная природа лекарственных рецепторов. Кривые насыщения рецептора лигандом. Агонисты и антагонисты рецепторов: конкурентные, парциальные и неконкурентные. Сигнальные механизмы и действия лекарств.
117. Фотофосфорилирование-основной путь образования АТФ в зеленых растениях. Фотосинтез: сущность процесса, общая схема переноса электронов. Фотосистемы I и II. Сходство и различия систем окислительного и фотофосфорилирования.

Рассмотрено на заседании кафедры фундаментальной и клинической биохимии «17» июня 2024 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой  
фундаментальной и клинической  
биохимии, профессор



О.В. Островский