

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

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ  
по биологической химии  
для студентов лечебного факультета  
специальность 1 – 79 01 01  
Лечебное дело**

**2018/2019 учебный год**

**I. ВВЕДЕНИЕ:**

1. Предмет и задачи биологической химии. Место биологической химии в медицинском образовании. Объекты биохимического исследования. Медицинская биохимии.
2. Важнейшие этапы развития биологической химии. Основные разделы и современные направления науки.

**II. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ:**

3. Белки, история изучения. Белки – важнейшие компоненты живых организмов. Классификация белков по функциям, форме белковой молекулы. Содержание белков в тканях.
4. Гидролиз белков. Аминокислоты, строение, представители, классификация.
5. Цветные реакции на аминокислоты и белки. Методы количественного определения белка.
6. Физико-химические свойства белков и белковых растворов.
7. Методы выделения, фракционирования и очистки белков: ультрацентрифугирование, электрофорез, хроматография, диализ.
8. Пептиды. Классификация, биологические функции, представители.
9. Способность к специфическим взаимодействиям – основа биологических функций белков. Понятие комплементарность. Лиганды и функции белков.
10. Первичная структура белка, методы ее исследования, типы связей.
11. Вторичная структура белка, типы, методы исследования, связи, стабилизирующие вторичную структуру. Надвторичная структура и ее типы.
12. Третичная структура белковой молекулы, методы исследования, виды стабилизирующих связей, ее роль в функционировании белка.
13. Денатурация белков, факторы и механизмы денатурации. Использование денатурации в медицине и промышленности,
14. Четвертичная структура белка, виды связей, биологическое значение. Функциональные особенности белков с четвертичной структурой.
15. Многообразие белков и их функции.
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:

19. История открытия и изучения ферментов. Химическая природа ферментов. Активный и аллостерический центры.
20. Механизм действия ферментов. Свойства ферментов. Специфичность действия ферментов.
21. Классификация и номенклатура ферментов. Представление об изоферментах.
22. Кинетика ферментативных реакций. Уравнения Михаэлиса-Ментен и Лайнуивера-Берка.
23. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата и фермента.
24. Простые и сложные ферменты. Кофакторы ферментов – ионы металлов.
25. Коферменты, классификация. Коферментные функции витаминов.
26. Механизмы регуляции активности ферментов: аллостерические активаторы и ингибиторы, ковалентная модификация структуры фермента (фосфорилирование - дефосфорилирование), частичный протеолиз.
27. Ингибирование ферментов: обратимое, (конкурентное, неконкурентное), необратимое. Лекарственные препараты - ингибиторы ферментов, использование в медицине.
28. Различия ферментного состава клеток, органов и тканей. Органоспецифические ферменты. Изменение ферментного состава в онтогенезе,
29. Изменение активности ферментов при патологии. Первичные и вторичные энзимопатии.
30. Происхождение ферментов крови. Изменение активности ферментов плазмы крови при патологии, определение их активности с диагностической целью.
31. Ферменты как лекарственные средства.
32. Методы определения ферментативной активности. Единицы измерения активности и количества ферментов.

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

33. История открытия и изучения нуклеиновых кислот.
34. ДНК, нуклеотидный состав, структура, биологические функции. Денатурация и ренатурация ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот: ДНК-ДНК, ДНК-РНК.

35. РНК, нуклеотидный состав, виды, структура, биологические функции.
36. Роль белков в структурной организации нуклеиновых кислот. Химический состав и структура хроматина.
37. Биосинтез ДНК у эукариот – субстраты, ферменты, общая схема синтеза.
38. Обратная транскрипция, схема, биологическая роль.
39. Биосинтез РНК у эукариот, субстраты, этапы, ферменты, схема. Механизмы регуляции транскрипции. Процессинг РНК.
40. Генетический код и его свойства.
41. Адапторная функция тРНК. Образование и строение аминоацил-тРНК.
42. Строение рибосом эукариот и их роль в синтезе белка.
43. Биосинтез белка у эукариот – этапы, схема. Посттрансляционные изменения белков (процессинг).
44. Регуляция синтеза белка. Антибиотики – ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.
45. Геномная дактилоскопия.
46. Полимеразная цепная реакция – этапы и применение.
47. Блот-анализ ДНК и РНК. Вестерн-блот.
48. Методы исследования структуры нуклеиновых кислот. Выяснение последовательности нуклеотидов ДНК методом Сэнджера.
49. Клонирование, генная инженерия.

## V. ГОРМОНЫ:

50. Общая характеристика гормонов: свойства, типы биологического действия.
51. Классификация гормонов по химической структуре, по месту образования, по механизму действия. Клетки – мишени и клеточные рецепторы гормонов,
52. Особенности механизма действия гормонов белковой, пептидной и аминокислотной природы. Посредники в действии гормонов на клетку: циклические пуриновые нуклеотиды, ионы кальция, продукты гидролиза фосфатидилинозитолов. Протеинкиназы, их роль в механизмах изменения активности ферментов.
53. Механизм действия гормонов, связывающихся с внутриклеточными рецепторами. Влияние на синтез белков.
54. Тиреоидные гормоны: строение, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов.
55. Гормональная регуляция обмена кальция и фосфора. Гипер- и гипопродукция паратгормона.
56. Инсулин и глюкагон, строение, ткани-мишени, влияние на обмен веществ. Сахарный диабет, гиперинсулинизм: метаболические последствия.
57. Адреналин и норадреналин, синтез, строение, влияние на обмен веществ и функции. Гиперпродукция адреналина.
58. Глюкокортикоиды, строение кортизола, влияние на обмен веществ и функции. Гипер- и гипопродукция гормонов.
59. Минералокортикоиды, строение альдостерона, биологическое действие. Гипер- и гипопродукция гормона.

60. Женские половые гормоны, строение эстрадиола и прогестерона, влияние на обмен веществ и функции. Последствия избытка и недостатка гормонов.
61. Мужские половые гормоны, строение тестостерона, влияние на обмен веществ и функции. Гипер- и гипопродукция гормонов.
62. Гормоны гипоталамуса и гипофиза, их биологическое действие. Соматотропин, кортикотропин, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция соматотропина.
63. Эйкозаноиды (простагландины, тромбоксаны, лейкотриены) и их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций.

## VI. БИОХИМИЯ ПИТАНИЯ И ПИЩЕВАРЕНИЯ. ВИТАМИНЫ:

64. Состав пищи человека, значение питания для жизнедеятельности. Нарушения питания.
65. Основные пищевые вещества: углеводы, липиды, белки. Их характеристика, биологическая роль, суточная потребность
66. Незаменимые компоненты пищи: аминокислоты, жирные кислоты. Их характеристика и значение для жизнедеятельности.
67. Витамины, история открытия и изучения, классификация. Витаминоподобные вещества. Гипо-, а- и гипервитаминозы, их причины.
68. Витамин А. Строение, биологические функции, пищевые источники, суточная потребность, проявление состояния недостаточности и избытка. Каротины, биологическая роль.
69. Витамин Е. Биологические функции, пищевые источники, суточная потребность, проявление состояния недостаточности.
70. Витамин Д, активные формы. Биологические функции, пищевые источники, суточная потребность, проявление состояния недостаточности и избытка.
71. Витамин К. Биологические функции, пищевые источники, суточная потребность, проявление состояния недостаточности.
72. Витамин В<sub>1</sub>. Строение, свойства, активная форма, участие в метаболизме, пищевые источники, суточная потребность. Проявления недостаточности.
73. Витамин В<sub>2</sub>. Строение, свойства, активные формы, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
74. Витамин РР. Строение, свойства, активные формы, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
75. Витамин В<sub>6</sub>. Строение, свойства, активные формы, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
76. Пантотеновая кислота. Строение, свойства, активная форма (HS-CoA), участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
77. Фолиевая кислота. Свойства, активные формы участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.

78. Витамин Н. Свойства, активная форма, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
79. Витамин С. Строение, свойства, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.
80. Витамин В<sub>12</sub>. Активная форма, участие в метаболизме, суточная потребность, пищевые источники. Проявления недостаточности, основные признаки.

## VII. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН:

81. Строение и функции биологических мембран. Липидный и белковый состав мембран.
82. Общие свойства мембран. Механизмы мембранного транспорта веществ.

## VIII. ВВЕДЕНИЕ В МЕТАБОЛИЗМ:

83. Представление о метаболизме и метаболических путях. Формы метаболических путей. Методы исследования обмена веществ, изотопные методы.
84. Специфические и общие пути катаболизма. Связь между анаболизмом и катаболизмом.

## IX. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН. ЦТК.:

85. Представление об энергетике клетки, фототрофы, хемотрофы. Макроэргические субстраты, строение.
86. АТФ, строение, пути образования и использования, биологическая роль.
87. Окисление как основной путь получения энергии в живой клетке.
88. НАД<sup>+</sup>(НАДФ<sup>+</sup>)-зависимые дегидрогеназы, строение кофермента, биологическая роль.
89. ФАД(ФМН)-зависимые дегидрогеназы, строение кофермента, биологическая роль.
90. Кофермент Q, строение, биологические функции.
91. Система цитохромов цепи переноса электронов, строение, биологические функции.
92. Строение митохондрий и структурная организация переноса электронов. Полиферментные комплексы митохондрий и их строение.
93. Окислительное фосфорилирование АДФ, механизмы, теория Митчелла. Коэффициент P/O. Субстратное фосфорилирование.
94. Регуляция цепи переноса электронов, активаторы и ингибиторы. Разобщители цепи переноса электронов и окислительного фосфорилирования.
95. Роль кислорода в процессах окисления в клетке. Типы окисления: оксидазный, пероксидазный, диоксигеназный, монооксигеназный - ферменты, биологическая роль.
96. Микросомальное окисление, схема, биологическая роль, цитохром P<sub>450</sub>.

97. Активные формы кислорода, образование, роль в процессах жизнедеятельности, повреждающее действие. Перекисное окисление липидов.
98. Характеристика ферментативных и неферментативных звеньев антиоксидантной системы.
99. Цикл трикарбоновых кислот, последовательность реакций.
100. Схема ЦТК, регуляция, биологическая роль.
101. Энергетика ЦТК, связь с цепью переноса электронов.

#### Х. ОБМЕН И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ:

102. Углеводы, классификация, распространение, биологические функции, содержание в тканях человека.
103. Основные углеводы пищи их характеристика. Переваривание и всасывание углеводов в пищеварительном тракте, патология.
104. Общая схема путей метаболизма глюкозы в организме и их оценка (общая характеристика, биологические функции). Фосфорилирование глюкозы и дефосфорилирование глюкозо-6-фосфата.
105. Метаболизм галактозы и лактозы, наследственные нарушения обмена.
106. Метаболизм фруктозы, наследственные нарушения обмена.
107. Анаэробный гликолиз, последовательность реакций, биологическое значение.
108. Гликолитическая оксидоредукция в анаэробном гликолизе. Реакции субстратного фосфорилирования АДФ в гликолизе.
109. Энергетика и биологическая роль анаэробного гликолиза, его регуляция.
110. Аэробный распад глюкозы, последовательность реакций.
111. Спиртовое брожение, последовательность реакций.
112. Пируват как центральный метаболит. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Пируватдегидрогеназный комплекс. Компоненты, механизм реакции, регуляция, биологическая роль.
113. Энергетика аэробного распада глюкозы, его биологическая роль.
114. Метаболизм молочной кислоты. Метаболические предшественники глюкозы. Схема глюконеогенеза.
115. Основные реакции глюконеогенеза, роль биотина. Регуляция и физиологическое значение глюконеогенеза.
116. Пентозофосфатный путь (ПФП), окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль.
117. Путь глюкуроновой кислоты. Основные реакции, биологическая роль.
118. Синтез гликогена, роль гормонов в регуляции резервирования гликогена.
119. Распад гликогена, роль гормонов в регуляции мобилизации гликогена. Биологическая роль гликогена.
120. Врожденная патология обмена гликогена: гликогенозы и агликогенозы.
121. Гормональная регуляция уровня глюкозы в крови. Роль инсулина, адреналина, глюкагона, кортикостероидов. Гипергликемии и гипогликемии, их причины. Методы количественного определения глюкозы в крови.

- 122.Нарушение углеводного обмена при сахарном диабете.
- 123.Тест толерантности к глюкозе, методика проведения и его диагностическое значение.

## XI. ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ:

- 124.Понятие «липиды». Классификация липидов. Важнейшие липиды тканей человека, структура, содержание в тканях. Функции липидов.
- 125.Липиды пищи. переваривание липидов: эмульгирование, ферментативный гидролиз, мицеллообразование Роль желчных кислот. Нарушения переваривания и всасывания липидов.
- 126.Ресинтез триглицеридов в клетках кишечника. Образование хиломикронов, их состав и транспорт.
- 127.Жирные кислоты, характерные для липидов человека. Активация жирных кислот. Роль карнитина в транспорте жирных кислот.
128. $\beta$ -Окисление жирных кислот, последовательность реакций, энергетика, биологическая роль.
- 129.Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
- 130.Реакции образования и утилизации кетонных тел. Механизм избыточного накопления кетонных тел при голодании и сахарном диабете. Кетоацидоз.
- 131.Образование малонил-КоА. Источники ацетил-КоА и НАДФН<sub>2</sub> для синтеза жирных кислот.
- 132.Последовательность реакций синтеза жирных кислот (на примере пальмитиновой кислоты). Строение синтазы жирных кислот.
- 133.Синтез и мобилизация триацилглицеролов. Роль гормонов в регуляции этих процессов. Каскадный механизм регуляции активности триацилглицероллипазы
- 134.Биосинтез глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Роль липотропных факторов.
- 135.Метаболизм холестерина в организме. Транспорт холестерина в крови.
- 136.Схема синтеза холестерина, этапы, регуляция. Начальные реакции синтеза холестерина.
- 137.Жёлчные кислоты, строение, представители, метаболизм, биологические функции. Желчекаменная болезнь. Механизмы образования холестериновых камней.
- 138.Представление о метаболизме сфингофосфолипидов и гликолипидов. Врожденные нарушения обмена этих соединений (сфинголипидозы).
- 139.Биохимия атеросклероза, роль гиперхолестеринемии и других факторов риска. Биохимические основы лечения и профилактики атеросклероза.
- 140.Транспортные формы липидов в крови. Характеристика липопротеинов.
- 141.Метаболизм липопротеинов: их образование и утилизация. Липопротеинлипаза и её роль в обмене липопротеинов. Роль апопротеинов.
- 142.Первичные и вторичные гиперлипидемии, их причины.
- 143.Нарушения переваривания и всасывания липидов (стеатореи).
- 144.Нарушение резервирования и мобилизации липидов при ожирении.

## XII ОБМЕН И ФУНКЦИИ АМИНОКИСЛОТ:

145. Динамическое состояние белков организма. Представление об азотистом балансе организма человека. Источники и пути расходования аминокислот в тканях.
146. Пищевые белки, переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Всасывание аминокислот.
147. Превращение аминокислот микрофлорой кишечника.
148. Пути дезаминирования аминокислот. Окислительное дезаминирование и восстановительное аминирование.
149. Трансаминирование аминокислот, ферменты. Коферментная функция витамина В<sub>6</sub>. Механизм трансаминирования аминокислот. Биологическое значение.
150. Трансдезаминирование. Биологическое значение.
151. Декарбоксилирование аминокислот, типы, биологическое значение. Биогенные амины, синтез, их функции, реакции окисления.
152. Пути образования и обезвреживания аммиака в организме. Тканевое обезвреживание аммиака. Роль глутаминазы в поддержании кислотно-основного равновесия в организме.
153. Биосинтез мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины.
154. Метаболизм метионина: образование S-аденозилметионина, его участие в реакциях трансметилирования, реакции синтеза креатина. Липотропное действие метионина.
155. Пути обмена фенилаланина и тирозина в норме и при патологии. Наследственные нарушения обмена фенилаланина и тирозина (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм).

## XIII. ОБМЕН НУКЛЕОТИДОВ:

156. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: реакции биосинтеза фосфорибозиламина, происхождение атомов пуринового ядра. Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот. Регуляция биосинтеза пуриновых нуклеотидов.
157. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция биосинтеза пиримидиновых нуклеотидов.
158. Распад нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте и тканях. Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
159. Нарушения обмена нуклеотидов: подагра, ксантинурия, оротацидурия.

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

160. Компартиментализация жидкостей в организме, их состав, объем, осмоляльность, рН. Биологические функции воды в организме. Водный баланс.
161. Механизмы регуляции объема, электролитного состава, рН жидкостей организма.
162. Нарушения водно-электролитного обмена (обезвоживание, отеки) и кислотно-основного равновесия (ацидоз, алкалоз).



163. Минеральные компоненты тканей, классификация, представители, биологическая роль.
164. Натрий, калий, биологическая роль, обмен, регуляция обмена.
165. Кальций, фосфор, биологическая роль, обмен, регуляция обмена.
166. Микроэлементы, биологическая роль (железо, медь, кобальт, йод, магний, цинк, марганец, селен).
167. Почки, биохимические функции, особенности метаболизма в почечной ткани. Роль почек в поддержании кислотно-основного равновесия.
168. Моча, общие свойства. Химический состав мочи. Патологические компоненты мочи. Клинико-диагностическое значение биохимического анализа мочи.

#### XV. ИНТЕГРАЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА:

169. Уровни взаимосвязи метаболизма. Субстратные взаимосвязи. Роль субстратов ЦТК во взаимосвязи обменов.
170. Энергетические взаимосвязи между катаболическими и анаболическими путями.
171. Субстратные взаимосвязи метаболизма углеводов и аминокислот. Биосинтез липидов из углеводов и аминокислот. Взаимосвязь обменов посредством коферментов.

#### XVI. РЕГУЛЯЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА:

172. Роль регуляции метаболизма в функционировании органов и систем. Внутриклеточная локализация основных метаболических путей.
173. Регуляция обменных процессов путем изменения активности ферментов (активирование и ингибирование), изменения количества ферментов в клетке (индукция и репрессия синтеза), изменения проницаемости мембран, гормонов.

#### XVII. БИОХИМИЯ ПЕЧЕНИ:

174. Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот и белков.
175. Обезвреживающая функция печени: обезвреживание токсических веществ путем защитных синтезов, микросомальным окислением, ацетилированием, конъюгацией с глюкуроновой и серной кислотами.
176. Реакции синтеза гема, субстраты, ферменты.
177. Роль печени в пигментном обмене. Обмен билирубина в норме и при патологии.
178. Желтухи, их виды. Биохимическая диагностика желтух. Желчные пигменты крови, кишечника, мочи.
179. Биохимические механизмы патогенеза печеночной недостаточности и печеночной комы. Биохимические методы диагностики нарушений функций печени.

#### XVIII. БИОХИМИЯ КРОВИ

180. Кровь, общая характеристика, функции крови. Особенности метаболизма в форменных элементах крови.
181. Гемоглобин человека, строение, производные гемоглобина, варианты в онтогенезе. Участие гемоглобина в транспорте кислорода и углекислого газа кровью. Гипоксии. Гемоглобинопатии.
182. Обмен железа. Трансферрин и ферритин. Железодефицитные анемии, их диагностика.
183. Белки сыворотки крови, их характеристика. Классификация по функциям: транспортные белки, белки системы комплемента, кининовой системы, свертывания, фибринолиза, иммуноглобулины, белки – ингибиторы протеолиза.
184. Ферменты крови, диагностическое значение. Белки острой фазы.
185. Свертывание крови. Факторы свертывающей системы крови. Роль тромбоцитов в процессах гемостаза.
186. Внутренняя и внешняя системы коагуляционного гемостаза. Фазы гемостаза. Каскадный механизм активирования ферментов, участвующих в свертывании крови. Роль витамина К в свертывании крови.
187. Противосвертывающие системы крови (антикоагуляционная и фибринолитическая).
188. Патологии свертывающей и противосвертывающей системы. Представление о тромбозах и гемофилии.
189. Биохимический анализ крови, основные показатели, клинико-диагностическое значение.

#### ХИХ. БИОХИМИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ:

190. Химический состав нервной ткани. Транспорт веществ в ткани мозга, роль гематоэнцефалического барьера. Аксональный транспорт.
191. Особенности метаболизма углеводов, липидов и аминокислот в нервной ткани. Энергетический обмен в головном мозге.
192. Биохимические механизмы возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи.
193. Нейромедиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, ГАМК. Синтез, функции.

#### ХХ БИОХИМИЯ МЫШЦ:

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

#### ХХІ. БИОХИМИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ:

197. Особенности метаболизма в соединительной ткани. Химический состав межклеточного вещества. Коллаген, эластин – особенности метаболизма.

198. Протеогликаны, глюкозаминогликаны, гликопротеины, особенности синтеза и распада, биологическая роль в организме.

## XXII. ОСНОВЫ КЛИНИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ

199. Роль клинической биохимии в диагностике и лечении заболеваний.

200. Основные и специальные биохимические исследования. Порядок проведения биохимических исследований.

201. Основные биохимические показатели, характеризующие состояние организма и его систем.

Зав. кафедрой  
биологической химии, профессор



В.В.Лелевич

Утверждено  
заседанием кафедры биологической химии  
протокол № 9 от 2 апреля 2019 года.