

# Кафедра биологической химии и лабораторной медицины с курсом клинической лабораторной диагностики ПДО

---

## **Тематические планы лекций, практических занятий для студентов 2 курса лечебного, педиатрического и медико-профилактического факультетов**

### **Тематический план лекций на III семестр**

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ БИОХИМИИ. БЕЛКИ, их строение, пространственная организация, биологические функции. Классификация.

ФЕРМЕНТЫ. Структурная организация и свойства ферментов. Коферменты.

ФЕРМЕНТЫ. Основы ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Ингибиторы ферментов.

ФЕРМЕНТЫ. Классификация ферментов. Изоферменты. Применение ферментов в медицинской практике.

Обмен веществ и энергии. Понятие об общих и специфических путях метаболизма. Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Цитратный цикл, механизмы регуляции цитратного цикла.

Биологическое окисление. Митохондриальная цепь переноса электронов. Структура компонентов дыхательной цепи. Молекулярные механизмы окислительного фосфорилирования (теория Митчелла). Субстратное фосфорилирование.

Альтернативные пути биологического окисления. Микросомальное и радикальное окисление.

ОБМЕН УГЛЕВОДОВ. Основные углеводы организма, их строение, биологическая роль. Углеводы пищи, превращение их в органах пищеварения. Биосинтез и распад гликогена в тканях.

ОБМЕН УГЛЕВОДОВ. Аэробное и анаэробное превращение глюкозы в тканях. Эффект Пастера.

ОБМЕН УГЛЕВОДОВ. Гесозомонофосфатный путь превращения глюкозы в тканях. Глюконеогенез. Патология углеводного обмена.

ОБМЕН ЛИПИДОВ. Основные липиды живого организма, их строение. Простагландины, их биологическая роль. Превращение липидов в органах пищеварения.

ОБМЕН ЛИПИДОВ. Окисление высших жирных кислот и глицерина в тканях, кетоновые тела.

ОБМЕН ЛИПИДОВ. Биосинтез высших жирных кислот, холестерина. Липопротеины крови. Патология липидного обмена.

ОБМЕН БЕЛКОВ. Переваривание белков. Роль соляной кислоты. Гниение белков, обезвреживание продуктов гниения.

ОБМЕН БЕЛКОВ. Метаболизм аминокислот. Основные пути превращения аминокислот в тканях: декарбоксилирование, даминирование, переаминирование.

ОБМЕН БЕЛКОВ. Образование конечных азотистых и безазотистых продуктов распада белков. Пути обезвреживания аммиака. Синтез мочевины, мочевой кислоты, креатинина.

ОБМЕН НУКЛЕОТИДОВ. Распад пуриновых оснований. Образование мочевой кислоты. Подагра.

ОБМЕН БЕЛКОВ. Патология обмена аминокислот. Патология обмена белков на различных этапах обмена веществ

# Кафедра биологической химии и лабораторной медицины с курсом клинической лабораторной диагностики ПДО

---

## Тематический план практических занятий на III семестр

Предмет и задачи биохимии, значение для медицины. Работа с методическими пособиями "Аминокислоты - структурные компоненты белков". Принципы классификации аминокислот.

Изучение аминокислотного состава белков. Строение, классификация аминокислот, образование пептидов. Уровни структурной организации белков. Лабораторная работа "Цветные реакции на белки и аминокислоты".

Физико-химические свойства белков. Лабораторная работа "Осадочные реакции. Пробы коллоидоустойчивости".

Характеристика простых и сложных белков. Фракционирование белков. Электрофорез белков, его виды. Турбидиметрический, нефелометрический и колориметрический методы количественного определения белка. Лабораторная работа "Количественное определение белка биуретовым методом".

ФЕРМЕНТЫ, их строение и свойства. Лабораторная работа "Определение высокой каталитической активности, специфичности действия, термолабильности, зависимости действия ферментов от реакции среды".

ФЕРМЕНТЫ. Номенклатура, классификация. Кинетика ферментативных реакций. Лабораторная работа "Количественное определение ферментативной активности щелочной фосфатазы".

ФЕРМЕНТЫ, механизм действия. Виды ингибирования и активирования. Лабораторная работа "Определение влияния различных факторов на ферментативную активность амилазы слюны".

ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ТЕМЕ " ФЕРМЕНТЫ ".

Образование конечных безазотистых продуктов белкового обмена. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Химизм реакций. Биологическое значение ЦТК. (Семинар).

Биологическое окисление. Цепь переноса электронов (структура компонентов). Окислительное и субстратное фосфорилирование. Сопряжение ЦТК с цепью переноса электронов (ЦПЭ). Микросомальное и радикальное окисление. (Семинар).

ОБМЕН УГЛЕВОДОВ. Классификация и строение углеводов. Превращение углеводов в органах пищеварения. Лабораторная работа "Анализ пищеварительных соков на присутствие в них гликозидаз".

ОБМЕН УГЛЕВОДОВ. Биосинтез и распад гликогена в тканях. Основные пути превращения глюкозы в тканях. Анаэробный и аэробный пути превращения глюкозы в тканях. Лабораторная работа "Количественное определение глюкозы в крови".

ОБМЕН УГЛЕВОДОВ. Гексозомонофосфотный путь превращения глюкозы в тканях. Глюконеогенез. Патология углеводного обмена. Метод сахарных нагрузок. (Семинар).

ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ОБМЕНУ УГЛЕВОДОВ

## Кафедра биологической химии и лабораторной медицины с курсом клинической лабораторной диагностики ПДО

---

ОБМЕН ЛИПИДОВ. Классификация, строение липидов. Превращение липидов в органах пищеварения, ресинтез липидов в стенке кишечника. Лабораторная работа "Анализ панкреатического сока на наличие в нем эстераз".

ОБМЕН ЛИПИДОВ. Превращение липидов в тканях: окисление глицерина и ВЖК. Обмен холестерина. Биосинтез высших жирных кислот. Липопротеины крови. Лабораторная работа "Определение общего холестерина в сыворотке крови".

Патология липидного обмена на различных этапах обмена веществ.

ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ОБМЕНУ ЛИПИДОВ.

# Кафедра биологической химии и лабораторной медицины с курсом клинической лабораторной диагностики ПДО

---

## Экзаменационные вопросы

1. Биохимия, ее задачи. Значение биохимии для медицины. Современные биохимические методы исследования.
2. Аминокислоты, их классификация. Строение и биологическая роль аминокислот. Хроматография аминокислот.
3. Строение белков. Уровни структурной организации белка. Характеристика связей, стабилизирующих их. Доменные белки.
4. Электро-химические свойства белков как основа методов их исследования. Электрофорез белков крови.
5. Коллоидные свойства белков. Гидратация. Растворимость. Денатурация, роль шаперонов.
6. Принципы классификации белков. Простые и сложные белки. Фосфопротеины и металлопротеины, их роль в клетке.
7. Характеристика простых белков. Характеристика гистонов и протаминов.
8. Альбумины и глобулины крови, их физико-химические свойства, функции.
9. Современные представления о структуре и функциях нуклеиновых кислот. Первичная и вторичная структуры ДНК.
10. Типы РНК. Строение мономеров нуклеиновых кислот. Нуклеопротеины. Хроматин - комплекс ДНК с белками. Строение нуклеосомы.
11. Хромопротеины. Строение и функции гемоглобина. Типы гемоглобинов. Миоглобин.
12. Углевод-белковые комплексы. Строение углеводных компонентов. Гликопротеины и их функции в организме.
13. Липид-белковые комплексы. Строение липидных компонентов. Структурные протеолипиды и липопротеины, их функции.
14. Ферменты, их химическая природа, структурная организация. Активный центр ферментов, его строение. Роль металлов в ферментативном катализе, примеры.
15. Коферменты и их функции в ферментативных реакциях. Витаминные коферменты. Примеры реакций с участием витаминных коферментов. Строение ТДФ.
16. Свойства ферментов. Лабильность конформации, влияние температуры и pH среды. Специфичность действия ферментов, примеры реакций.
17. Номенклатура и классификация ферментов. Характеристика класса оксидоредуктаз. Примеры реакций с участием оксидоредуктаз
18. Характеристика класса лиаз, изомераз и лигаз (синтетаз), примеры реакций.
19. Характеристика классов ферментов трансфераз и гидролаз. Примеры реакций с участием данных ферментов.
20. Современные представления о механизме действия ферментов. Стадии ферментативной реакции, молекулярные эффекты, примеры.
21. Ингибирование ферментов. Конкурентное и неконкурентное ингибирование, примеры реакций. Лекарственные вещества как ингибиторы ферментов.
22. Понятие об изоферментах. Характеристика изоферментов лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и креатинкиназы (КК). Диагностическая роль изоферментов КК.
23. Использование ферментов в медицине. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Энзимопатология, примеры.
24. Обмен веществ и энергии. Этапы обмена веществ. Общий путь катаболизма. Катаболизм пирувата.
25. Цитратный цикл, его биологическое значение, последовательность реакций.
26. Сопряжение реакций цикла трикарбоновых кислот с дыхательной цепью ферментов. Написать эти реакции.
27. Пути образования углекислого газа в организме. Декарбоксилирование пирувата, альфа-кетоглутарата, изоцитрата.
28. Современные представления о биологическом окислении. НАД-зависимые дегидрогеназы. Строение окисл. и восст. форм НАД.
29. Компоненты дыхательной цепи и их характеристика. ФМН и ФАД-зависимые дегидрогеназы. Строение окисленной и восстановленной форм ФМН.

## Кафедра биологической химии и лабораторной медицины с курсом клинической лабораторной диагностики ПДО

---

30. Цитохромы электронтранспортной цепи. Их функционирование. Образование воды как конечного продукта обмена.
31. Пути синтеза АТФ. Субстратное фосфорилирование (примеры).
32. Молекулярные механизмы окислительного фосфорилирования (теория Митчелла). Разобщение окисления и фосфорилирования.
33. Альтернативные пути биологического окисления, оксигеназный путь. Микросомальные монооксигеназы.
34. Свободнорадикальное окисление. Токсичность кислорода. Активные формы кислорода. Антиокислительная защита. Роль СРО в патологии.
35. Функции биологических мембран. Характеристика мембранных белков и липидов, их функции. Подвижность липидных компонентов в мембране.
36. Проницаемость клеточных мембран для различных веществ. Механизмы трансмембранного переноса. Антипорт, симпорт и унипорт.
37. Потребность человека в белках. Незаменимые аминокислоты. Биологическая ценность белков. Роль белков в питании.
38. Превращение белков в желудке. Роль соляной кислоты в переваривании белков. Показать действие пептидгидролаз.
39. Переваривание белков в кишечнике. Покажите действие трипсина и химотрипсина на конкретных примерах.
40. Гниение белков и аминокислот в кишечнике. Пути образования продуктов гниения. Примеры.
41. Качественный и количественный анализ желудочного содержимого. Патологические компоненты желудочного сока.
42. Механизм обезвреживания продуктов гниения белков. Роль ФАФС и УДФ-ГК в этом процессе (конкретные примеры).
43. Переаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Химизм процессов, характеристика ферментов и коферментов. Образование амидов.
44. Дезаминирование аминокислот. Виды дезаминирования. Окислительное дезаминирование. Непрямое дезаминирование аминокислот на примере тирозина.
45. Синтез мочевины (орнитиновый цикл), последовательность реакций. Гиперазотемия. Диагностическое значение определения креатинина в сыворотке крови.
46. Особенности обмена нуклеотидов. Их строение и распад. Образование мочевой кислоты. Подагра.
47. Основные проявления патологии обмена белков на различных его этапах.
48. Нарушения обмена аминокислот при дефиците витаминов (написать примеры реакций).
49. Генетические дефекты обмена аминокислот.
50. Обмен фенилаланина и тирозина. Наследственные нарушения.
51. Современные представления о структурно-функциональной организации ДНК: генная (структурные, регуляторные элементы ДНК) и негенная (тандемные повторы, псевдогены, мобильные элементы ДНК) области.
52. Генетический код и его свойства.
53. Механизмы репликации ДНК (матричный принцип, полуконсервативный способ).
54. Условия, необходимые для репликации.
55. Репликативный комплекс (хеликаза, топоизомераза). Праймеры и их роль в репликации.
56. Основные этапы репликации. Инициация репликации. Образование дочерних нитей ДНК. Фрагменты Оказаки.
57. Биосинтез РНК (транскрипция). Условия и этапы транскрипции.
58. Процессинг РНК. Альтернативный сплайсинг.
59. Биосинтез белка. Этапы трансляции и их характеристика. Белковые факторы биосинтеза белка. Энергетическое обеспечение биосинтеза белка.
60. Строение оперона. Регуляция биосинтеза белка у прокариотов. Функционирование лактозного и гистидиновых оперонов.
61. Особенности и уровни регуляции биосинтеза белка у эукариотов. Амплификация генов, энхансерные и сайленсерные элементы.
62. Посттрансляционный процессинг. Фолдинг и адресование белков. Шапероны, прионы.

# Кафедра биологической химии и лабораторной медицины с курсом клинической лабораторной диагностики ПДО

---

63. Виды молекулярных мутаций и их метаболические последствия.
64. Биохимический полиморфизм. Генотипическая гетерогенность популяций. Наследственная непереносимость пищевых веществ и лекарств. Причины полиморфизма и динамичности белкового состава клеток (протеома) при определенной консервативности генома: роль особенностей транскрипции, трансляции, процессинга белка.
65. Понятие о протеомике. Критика принципа Бидла и Тейтума: "1 ген - 1 фермент".
66. Блокаторы белковых синтезов. Действие антибиотиков и токсинов.
67. Биологическая роль теломер и теломераз.
68. Характеристика перспективной триады молекулярной биологии XXI века (геномика, протеомика, биоинформатика).
69. Основные углеводы организма человека, их строение и классификация, биологическая роль.
70. Роль углеводов в питании. переваривание и всасывание углеводов в органах пищеварительной системы. Написать реакции. Непереносимость дисахаридов.
71. Катаболизм глюкозы в анаэробных условиях. Гликолитическая оксидоредукция, ее субстраты. Биологическая роль этого процесса.
72. Катаболизм глюкозы в тканях в аэробных условиях. Гексозодифосфатный путь превращения глюкозы и его биологическая роль. Эффект Пастера.
73. Гексозомонофосфатный путь превращения глюкозы в тканях и его биологическая роль. Реакции окислительной стадии образования пентоз.
74. Биосинтез и распад гликогена в тканях. Биологическая роль этих процессов. Гликогеновые болезни.
75. Глюконеогенез. Возможные предшественники, последовательность реакций, биологическая роль.
76. Пути образования глюкозы в организме. Гликемия как показатель состояния углеводного обмена. Количественная оценка гликемии в норме и при патологии.
77. Основные проявления патологии углеводного обмена и возможные причины нарушения обмена углеводов на различных этапах обмена веществ. (Написать реакции).
78. Биохимические основы развития сахарного диабета. Использование метода оценки толерантности к глюкозе в клинико-диагностической практике.
79. Характеристика основных липидов организма человека, их строение, классификация, суточная потребность и биологическая роль.
80. Фосфолипиды, их химическое строение и биологическая роль.
81. Биологическая ценность липидов пищи. переваривание, всасывание и ресинтез липидов в органах пищеварительной системы.
82. Желчные кислоты. Их строение и биологическая роль. Желчнокаменная болезнь.
83. Окисление высших жирных кислот в тканях. Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов, энергетический эффект.
84. Окисление глицерина в тканях. Энергетический эффект этого процесса.
85. Биосинтез высших жирных кислот в тканях. Биосинтез жиров в печени и жировой ткани.
86. Холестерин. Его химическое строение, биосинтез и биологическая роль. Причины гиперхолестеринемии.
87. Характеристика липопротеинов крови, их биологическая роль. Роль липопротеинов в патогенезе атеросклероза Коэффициент атерогенности крови и его клинико-диагностическое значение.
88. Основные проявления патологии липидного обмена и возможные причины их возникновения на различных этапах обмена веществ.
89. Образование кетонных тел в тканях. Кетоацидоз. Биологическое значение кетонных тел.
90. Витамины, их характеристика, отличительные признаки.
91. Обеспеченность населения витаминами в современных условиях. Причины недостаточной обеспеченности организма витаминами.
92. Понятие о гипо-, гипер- и авитаминозах. Причины гиповитаминозов. Примеры метаболических нарушений.

## Кафедра биологической химии и лабораторной медицины с курсом клинической лабораторной диагностики ПДО

---

93. Роль витаминов в обмене веществ. Коферментная функция витаминов (примеры).
94. Структура и функции витамина А.
95. Витамин Д, его строение, метаболизм и участие в обмене веществ. Признаки проявления гиповитаминоза.
96. Участие витамина Е и К в метаболических процессах, их применение в мед. практике.
97. Структура витамина В1, его участие в метаболических процессах, примеры реакций.
98. Витамин В2. Строение, участие в обмене веществ.
99. Витамин В6 и РР. Роль в обмене аминокислот, примеры реакций, строение.
100. Характеристика витамина С, строение. Участие в обмене веществ, проявление гиповитаминоза. Витамин Р.
101. Витамин В12 и фолиевая кислота. Их химическая природа, участие в метаболических процессах. Причины гиповитаминозов.
102. Витамины – антиоксиданты, их биологическая роль.
103. Биотин, пантотеновая кислота, их роль в обмене веществ.
104. Витаминоподобные вещества. Антивитамины.
105. Сигнальные молекулы и химические частицы, их классификация. Виды регуляторных эффектов сигнальных молекул. Факторы роста. Отличительные признаки гормонов. Классификация гормонов. Понятие о клетке мишени. Роль гипоталамуса в гормональной регуляции. Виды регуляции обмена веществ. Внешняя регуляция.
106. Вторые посредники в действии липофильных сигнальных молекул, цАМФ и цГМФ – зависимые механизмы действия. Аденилатциклаза, протеинкиназа. Продемонстрировать эффекты гормонов, осуществляющие регуляторное действие при участии цАМФ.
107. Механизм действия липофильных сигнальных молекул. Механизм действия NO. Принципы иммуноферментного анализа уровня сигнальных молекул.
108. Фосфорилирование – основной способ регуляции. Действие сигнальных молекул через тирозинкиназные рецепторы.
109. Гормоны передней доли гипофиза, классификация, их химическая природа, участие в регуляции процессов метаболизма. Соматотропный гормон.
110. Гормоны аденогипофиза – гликопротеины: ТТГ, ФСГ, ЛГ.
111. Семейство пептидов проопиомеланокортина.
112. Гормоны задней доли гипофиза, место их образования, химическая природа, влияние на функции органов-мишеней.
113. Инсулин, схема строения, участие в регуляции метаболических процессов. Специфика в действии на рецепторы органов мишеней, инсулиноподобные факторы роста (ИФР)
114. Тиреоидные гормоны, место их образования, строение, транспорт и механизм действия на метаболические процессы.
115. Тиреокальцитонин, паратиреоидный гормон. Химическая природа, участие в регуляции обмена веществ.
116. Глюкагон и соматостатин. Химическая природа. Влияние на обмен веществ.
117. Участие адреналина в регуляции обмена веществ. Место выработки. Структура адреналина, механизм его гормонального действия, метаболические эффекты.
118. Кортикостероидные гормоны. Структура, механизм действия, их роль в поддержании гомеостаза. Участие глюкокортикоидов и минералокортикоидов в обмене веществ.
119. Гормоны половых желез, их строение, механизм действия и биологическая роль.
120. Простаноиды и цитокины – регуляторы обмена веществ. Биологические эффекты простаноидов и химическая природа.
121. Важнейшие функции печени. Роль печени в обмене веществ.
122. Обезвреживающая роль печени. Реакции микросомального окисления и реакции конъюгации токсических веществ в печени. Примеры обезвреживания (фенол, индол).
123. Биосинтез и распад гемоглобина в тканях. Механизм образования основных гематогенных пигментов.
124. Патология пигментного обмена. Виды желтух.
125. Окисление этанола в печени. Первичные эффекты этанола.
126. Метаболические нарушения при алкогольной интоксикации. Особенности катаболизма лекарственных средств при участии микросомальной системы окисления в условиях

# Кафедра биологической химии и лабораторной медицины с курсом клинической лабораторной диагностики ПДО

---

- алкогольной интоксикации. Характеристика компонентов микросомальной системы окисления. Роль цитохрома P<sub>450</sub>.
127. Биохимические механизмы развития алкогольной зависимости.
  128. Белки крови, их биологическая роль, функциональная характеристика, лабораторно – диагностическое значение показателей белкового состава крови.
  129. Химический состав нервной ткани.
  130. Особенности обмена веществ в нервной ткани. Написать реакции. Роль глутамата в обмене веществ в нервной ткани.
  131. Биохимия передачи нервного импульса. Образование нейромедиаторов – ацетилхолина, адреналина, дофамина, серотонина.
  132. Химический состав мышечной ткани. Белки мышечной ткани.
  133. Креатин, креатинфосфат и продукт их распада. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.
  134. Роль АТФ в мышечном сокращении. Пути ресинтеза АТФ в мышечной ткани. Написать реакции ресинтеза АТФ в анаэробных условиях. Нарушение метаболизма при ишемической болезни сердца.
  135. Современные представления о механизме сокращения мышечной ткани. Последовательность биохимических процессов при сокращении и расслаблении
  136. Общие принципы строения и функции соединительной ткани. Строение и свойства эластина, строение десмозина, лизиннорлейцина.
  137. Коллаген, его полиморфизм, строение, особенности аминокислотного состава. Этапы синтеза и созревания коллагена. Гидроксилирование пролина и лизина (уравнения реакций).
  138. Гликозаминогликаны и протеогликианы межклеточного матрикса. Строение, функции, особенности метаболизма.
  139. Характеристика специализированных белков межклеточного матрикса.
  140. Функциональная биохимия почек. Физико-химические свойства мочи. Характеристика химических компонентов мочи по отношению к процессам мочеобразования.
  141. Молекулярные основы онкогенеза. Онкогены, протоонкогены, гены-супрессоры опухолей (ГСО).
  142. Виды клеточной гибели: апоптоз и некроз. Биологическое значение.
  143. Этапы апоптоза. Рецепторы, передача сигнала гибели клетки.
  144. Каспазы: образование и биологическая роль.
  145. Варианты индукции апоптоза. Роль митохондрий в развитии апоптоза.

**В перечень экзаменационных вопросов по биохимии для студентов  
педиатрического факультета вместо вопросов 125, 126 и 127 включены  
вопросы:**

125. Характеристика обмена белков в детском возрасте.
126. Особенности обмена липидов в детском организме.
127. Переваривание и метаболизм углеводов у детей

## Литература

1. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами / Под ред. Е.С. Северина, А.Я. Николаева -М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 448 с.
2. Биохимия. Тесты и задачи: Учебное пособие для студентов мед. вузов / Под ред. С.Е. Северина. – М: ВЕДИ, 2005. – 368 с.
3. Биохимические основы патологических процессов / Под ред. Е. С. Северина.-М.: Медицина, 2000.-457 с.
4. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия / Пер. с англ. – М. –СПб.: «Издательство БИНОМ», 2000. – 368 с.
5. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. Пер. с англ. / Под ред. А. И. Арчакова и др. М.: из-во НИИ биомедицинской химии РАМН, 1999.-372 с.