

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Северо-Осетинская государственная медицинская академия»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России)

---

Кафедра биологической химии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
(ВНЕАУДИТОРНОЙ) РАБОТЫ**

по биологической химии

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы  
специалитета по специальности  
32.05.01 Медико-профилактическое дело,  
утвержденной 24.05.2023 г.

Владикавказ, 2023

Методические рекомендации предназначены для внеаудиторной самостоятельной работы студентов 2 курса (3,4 семестр) медико-профилактического факультета  
ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России  
по дисциплине биологическая химия

Составители:

Заведующий кафедрой биологической химии  
ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России, к.м.н. Гурина А.Е.

Старший преподаватель кафедры биологической химии  
ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России, к.м.н. Кулаева И.О.

Старший преподаватель кафедры биологической химии  
ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России, Габолаева Н.А.

Рецензенты:

Заведующий кафедрой химии и физики  
ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России, д.х.н. Калагова Р.В.

Заместитель руководителя  
Управления Федеральной службы по надзору  
в сфере защиты прав потребителей и  
благополучия человека  
по Республике Северная Осетия – Алания, к.м.н. Каболова З.З.

## СОДЕРЖАНИЕ:

### ОСЕННИЙ СЕМЕСТР(III)

ТЕМА: «ФЕРМЕНТЫ КАК БИОЛОГИЧЕСКИЕ КАТАЛИЗАТОРЫ. КОФЕРМЕНТЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ.» .....	5
ТЕМА: «РЕГУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ. МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЗИМОЛОГИИ. МОДУЛЬ ПО ТЕМЕ ФЕРМЕНТЫ» .....	9
ТЕМА: «ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ».....	14
ТЕМА: «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ. МИТОХОНДРИАЛЬНАЯ ЦЕПЬ ТРАНСПОРТА ЭЛЕКТРОНОВ. ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ. АКТИВНЫЕ ФОРМЫ КИСЛОРОДА И АНТИОКСИДАНТЫ. ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ».....	19
ТЕМА: «ОБЩИЙ ПУТЬ КАТАБОЛИЗМА. ЦИКЛ ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ. ВЫЯВЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ СУКЦИНАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ. МОДУЛЬ ПО ТЕМЕ: ВИТАМИНЫ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН».....	23
ТЕМА: «СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ УГЛЕВОДОВ. ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ УГЛЕВОДОВ В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ. НАРУШЕНИЯ ДАННОГО ПРОЦЕССА. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ» .....	27
ТЕМА: «АНАЭРОБНОЕ ОКИСЛЕНИЕ УГЛЕВОДОВ: ГЛИКОЛИЗ, ГЛИКОГЕНОЛИЗ, БРОЖЕНИЕ» .....	33
ТЕМА: «АЭРОБНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ: ДИХОТОМИЧЕСКИЙ И АПОТОМИЧЕСКИЙ ПУТИ» .....	38
ТЕМА: «ГЛИКОГЕНОЛИЗ. РЕГУЛЯЦИЯ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ. ПАТОЛОГИЯ ОБМЕНА УГЛЕВОДОВ. МОДУЛЬ ПО ТЕМЕ: ОБМЕН УГЛЕВОДОВ» .....	41
ТЕМА: «ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ ЛИПИДОВ В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ» .....	46
ТЕМА: «ОКИСЛЕНИЕ ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И КЕТОНОВЫХ ТЕЛ: ОКИСЛЕНИЕ И БИОСИНТЕЗ. РЕГУЛЯЦИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ В МОЧЕ».....	50
ТЕМА: «ОБМЕН ПРОСТЫХ И СЛОЖНЫХ ЛИПИДОВ: ТРИАЦИЛГЛИЦЕРИТОВ И ФОСФОЛИПИДОВ».....	53
ТЕМА: «ОБМЕН ХОЛЕСТЕРИНА. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХОЛЕСТЕРИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ. ТРАНСПОРТНЫЕ ФОРМЫ ЛИПИДОВПАТОЛОГИЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА. МОДУЛЬ ПО ТЕМЕ: ОБМЕН ЛИПИДОВ».....	59

### ВЕСЕННИЙ СЕМЕСТР (IV)

ТЕМА: «ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ БЕЛКОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА». .....	67
ТЕМА: «ОБЩИЕ ПУТИ КАТАБОЛИЗМА АМИНОКИСЛОТ: ТРАНСАМИНИРОВАНИЕ И ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ. КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОСТИ ТРАНСАМИНАЗ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ».....	71

ТЕМА: «ПУТИ НАКОПЛЕНИЯ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ АММИАКА В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА».....	74
ТЕМА: «ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ОТДЕЛЬНЫХ АМИНОКИСЛОТ. НЕЗАМЕНИМЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ».....	77
ТЕМА: «ОБМЕН НУКЛЕОПРОТЕИДОВ: ПУРИНОВЫХ И ПИРИМИДИНОВЫХ НУКЛЕОТИДОВ».....	80
ТЕМА: «ОБМЕН ХРОМОПРОТЕИДОВ: БИОСИНТЕЗ И РАСПАД ГЕМОГЛОБИНА В ТКАНЯХ. ПОРФИРИИ. БИОХИМИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ЖЕЛТУХ. ОБМЕН ЖЕЛЕЗА. МОДУЛЬ ПО ТЕМЕ: ОБМЕН БЕЛКА. ОБМЕН ГЕМА И ЖЕЛЕЗА».....	85
ТЕМА: «ВВЕДЕНИЕ В ЭНДОКРИНОЛОГИЮ. ХИМИЯ ПЕПТИДНЫХ ГОРМОНОВ. ВТОРИЧНЫЕ МЕССЕНДЖЕРЫ. ПРОВЕДЕНИЕ ГОРМОНАЛЬНОГО СИГНАЛА».....	92
ТЕМА: «ХИМИЯ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ».....	99
ТЕМА: «БИОХИМИЯ КРОВИ И ИММУНИТЕТА».....	104
ТЕМА: «БИОХИМИЯ МОЧИ. ВОДНО-МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН. МОДУЛЬ ПО ТЕМЕ: ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ. БИОХИМИЯ КРОВИ И МОЧИ».....	109

## ОСЕННИЙ СЕМЕСТР

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

#### ТЕМА: «ФЕРМЕНТЫ КАК БИОЛОГИЧЕСКИЕ КАТАЛИЗАТОРЫ. КОФЕРМЕНТЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ.»

##### Исходный уровень знаний:

- Понятие об органических и неорганических катализаторах.
- Физико-химические свойства белков.
- Структурная организация белковой молекулы.
- Витамины, структура, свойства, активные формы.

<p><b><u>Студент должен знать</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Понятие о ферментах, как биологических катализаторах. Их строение, свойства.</li><li>• Структурную организацию ферментов</li><li>• Понятие о коферментах, кофакторах и простетических группах;</li><li>• Особенности ферментативного катализа</li><li>• Понятие об активном центре фермента, его строение, значение в ферментативном катализе, специфичность действия ферментов;</li><li>• Механизм ферментативного катализа. Кинетику ферментативных реакций.</li><li>• Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, рН среды, концентрации субстрата.</li><li>• Классификацию и номенклатуру ферментов.</li></ul> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b> Придя на занятие:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Определить активность амилазы слюны;</li><li>• Определить влияние различных температурных режимов на активность амилазы слюны;</li><li>• Определить специфичность действия амилазы слюны и сахаразы дрожжей;</li><li>• Исследовать влияние реакции на активность пепсина желудочного сока;</li><li>• Интерпретировать полученные данные и делать соответствующие выводы.</li></ul>	<p><b>I. Список используемой литературы</b></p> <p><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li><li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li><li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медия»</li><li>4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li><li>5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаява, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li></ol> <p><b>Дополнительная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li><li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li><li>8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986</li><li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li><li>10. Гринстейн Б., Гринстейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li><li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li><li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медия», 2008</li><li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li></ol>
--	--

	14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год 15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991 16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год 17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека 18. Николаев А. Я. Биологическая химия
--	---

**Задания для работы:**

1. Перечислите отличия ферментов от неорганических катализаторов.

2. Дайте определение:

Ферменты – это \_\_\_\_\_

Холофермент - это \_\_\_\_\_

Апофермент - это \_\_\_\_\_

Кофактор - это \_\_\_\_\_

Кофермент - это \_\_\_\_\_

Простетическая группа - это \_\_\_\_\_

3. Охарактеризуйте активный центр ферментов, перечислите его свойства.

4. Объясните механизм ферментативного катализа.

5. Изобразите графически зависимость ферментативной реакции от концентрации субстрата, поясните.

6. Заполните таблицу «Виды специфичности ферментов»

Вид специфичности фермента	Характеристика (определение)	Примеры
Абсолютная		
Групповая (относительная)		
Стереоспецифичность		

7. Заполните таблицу «Классификация ферментов»

№ класса	Название класса	Тип катализируемой реакции	Основные под-классы	Представители

**Тестовые задания.**

**Установите соответствие.**

**1. А. Связывается в активном центре.**

Б. Представляет собой фермент-субстратный комплекс.

В. Имеет центр для связывания субстрата.

Г. Обеспечивает связывание фермента с субстратом.

Д. Не имеет сродства к ферменту.

1. Сустрат.

2. Продукт.

3. Фермент.

**2. Тип реакции, в которой участвует кофермент:**

А. Карбоксилирование.

Б. Окисление-восстановление.

В. Декарбоксилирование кетокислот.

Г. Трансаминирование.

Д. Ацилирование.

1. Биотин.

2. Пиридоксальфосфат.

3.  $NAD^+$ .

**Выберите правильные ответы.**

**3. Скорость ферментативной реакции зависит от:**

А. Локализации фермента в клетке.

- Б. pH среды.
- В. Температуры.
- Г. Концентрации субстрата.
- Д. Присутствия кофакторов.

**4. Фермент уреазы расщепляет:**

- 1. мочевины
- 2. жирные кислоты
- 3. фумаровую кислоту

**5. Константа Михаэлиса-Ментен определяет:**

- 1. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата.
- 2. Влияние температуры на скорость ферментативной реакции.
- 3. Влияние pH на активность ферментов.

**6. Кофакторы и ионы металлов в ферментах участвуют:**

- 1. в формировании активного центра
- 2. в стабилизации структуры апофермента
- 3. в фиксации субстрата
- 4. в превращении субстрата в продукты реакции
- 5. все верно

**7. К витаминным кофакторам относятся:**

- 1. НАД
- 2. НАДФ
- 3. ФМН
- 4. ФАД
- 5. ТДФ
- 6. ТГФК
- 7. Пиридоксальфосфат
- 8. все верно

**8. Укажите как изменится активность фермента при повышении температуры от 37 до 60 С**

- 1. Повысится
- 2. Понизится
- 3. Не изменится
- 4. Все верно

**9. По какой причине ферменты осуществляют каталитическое действие?**

- 1. Снижают энергию активации
- 2. Увеличивают частоту столкновения молекул субстрата
- 3. Устраняют действие ингибитора на субстрат
- 4. Увеличивают константу Михаэлиса
- 5. Изменяют порядок реакции

**10. Укажите, чем обусловлено свойство специфичности ферментов**

- 1. Химическим соответствием активного центра фермента субстрату.
- 2. Пространственным соответствием АЦ фермента субстрату.
- 3. Набором радикалов АМК в АЦ.
- 4. Наличием кофермента.
- 5. Комплементарностью АЦ фермента субстрату.

**11. Укажите правильное определение ферментов:**

- 1. катализаторы – металлы;
- 2. катализаторы – кислоты;
- 3. катализаторы – щелочи;
- 4. биологические катализаторы белковой природы.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

### ТЕМА: «РЕГУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ. МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЗИМОЛОГИИ» МОДУЛЬ ПО ТЕМЕ «ФЕРМЕНТЫ»

#### Исходный уровень знаний:

- Ферменты, их биологическая роль, строение, свойства
- Механизм ферментативного катализа
- Теория Фишера и Кошленда
- Закон Михаэлиса-Ментен
- Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций, характер их влияния.

<u>Студент должен знать</u>	<u>Список используемой литературы</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Виды регуляции активности ферментов (ингибирование и активирование)</li><li>• Ингибирование. Виды, характеристику. Понятие об антиметаболитах</li><li>• Виды срочной регуляции и хронической адаптации.</li><li>• Активирование как вид регуляции активности ферментов.</li><li>• Аллостерическая регуляция – основной вид регуляции метаболических процессов и уровни регуляторной активности ферментов</li><li>• Использование ферментов в медицине (энзимодиагностика, энзимотерапия, энзимопатология).</li></ul> <p><u>Студент должен знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Принцип метода определения влияния активатора и неспецифического ингибитора на активность амилазы слюны</li></ul>	<p><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li><li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li><li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медиа»</li><li>4. Ф.С. Дзугоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li><li>5. Ф.С. Дзугоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li></ol> <p><b>Дополнительная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li><li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li><li>8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986</li><li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li><li>10. Гринстейн Б., Гринстейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li><li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li><li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медиа», 2008</li><li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li><li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li><li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li><li>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</li><li>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека</li><li>18. Николаев А. Я. Биологическая химия</li></ol>

#### Задания для работы:

1. Заполните таблицу «Регуляция активности ферментов»

Вид регуляции	Механизм (краткая характеристика)	Пример

Ответьте на вопросы.

2. Существует несколько типов подавления активности ферментов (ингибирования). К какому типу ингибирования можно отнести следующие примеры?

а) Взаимодействие малоновой кислоты с ферментом сукцинатдегидрогеназой

б) Взаимодействие АТФ с ферментом фосфофруктокиназой

в) Взаимодействие диизопропилфторфосфата с ацетилхолинэстеразой.

3. В регуляции активности ферментов участвуют неспецифические факторы, в том числе рН. Оптимальное значение рН, при котором фермент проявляет максимальную активность, в большинстве случаев совпадает со значениями рН имеющиеся в местах локализации фермента. Оптимум рН для пепсина (фермент желудка, гидролизующий белки) – 1,5-2,0

а) Как изменится активность фермента при ахалии, а также при поступлении кислого химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку? Почему (механизмы)

б) Почему пепсин вырабатывается в клетках желудка в неактивной форме?

в) Зачем нужна соляная кислота для активирования пепсиногена?

4. Дайте определение:

Активирование по типу срочной регуляции это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Хроническая адаптация – это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Аллостерические ферменты - это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Энзимодиагностика - это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Приведите примеры ассоциации и диссоциации (виды активирования ферментов).

Решите задачу

6. У больного при исследовании активности ферментов крови было установлено, что коэффициент де Ритиса (АсАТ/АлАТ в норме равно 1.33) увеличен. О какой патологии, можно подумать и какие, дополнительные методы нужно провести.

7. О каком заболевании можно подумать, если у больного при исследовании активности ферментов крови было установлено:

- 1) повышение активности фермента щелочной фосфатазы
  
- 2) повышение активности фермента амилазы

### **Тестовые задания.**

**Выбрать правильный ответ.**

**1. При диагностике поражения сердечной мышцы используются ферменты:**

- 1) Креатинфосфокиназа (КФК (МВ))
- 2) Аланаминотрансфераза (АлАТ)
- 3) Аспаратаминотрансфераза (АсАТ)
- 4) Гистадаза
- 5) Кислая фосфатаза

**2. При диагностике поражения печени используются ферменты:**

- 1) Лактатдегидрогеназа (ЛДГ<sub>5</sub>)
- 2) АлАТ
- 3) АсАТ
- 4) Гистадаза
- 5) Кислая фосфатаза

**3. Для диагностики поражения поджелудочной железы определяют активность ферментов:**

- 1)  $\alpha$ -амилазы
- 2) Липазы
- 3) Протеиназы
- 4) АлАТ
- 5) АсАТ

**4. При диагностике поражения костной ткани определяют активность ферментов:**

1. Протеиназ
2. Кислой фосфатазы
3. Щелочной фосфатазы
4. Липазы
5. Альфа-амилазы

**5. В результате частичного протеолиза профермента:**

- А. Повышается его сродство к субстрату.
- Б. Изменяется конформация.
- В. Повышается его активность.
- Г. Изменяется первичная структура.
- Д. Изменяется конформация активного центра.

**6. При аллостерической регуляции повышение концентрации в клетке конечного продукта метаболического пути приводит к:**

- А. Кооперативным конформационным изменениям в ферменте.
- Б. Повышению скорости связывания продукта в регуляторном центре аллостерического фермента.
- В. Снижению сродства фермента к субстрату.
- Г. Изменению конформации активного центра фермента.

- Д. Снижению скорости ферментативной реакции.
- Е. Изменению конформации регуляторной субъединицы фермента.

**7. Ковалентной модификацией активируются ферменты:**

- а. фосфоорилаза
- б. гликогенсинтетаза
- с. протеинкиназа
- д. лактатдегидрогеназа

**Установите соответствие.**

**8. Составьте пары между ферментами и соответствующим применением в клинике**

- |                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Трипсин/химотрипсин.        | А. Лечение вирусных заболеваний.     |
| 2. Гиалуронидаза.              | Б. Разрушение тромбов.               |
| 3. Урокиназа/стрептокиназа.    | В. Обработка гнойных и ожоговых ран. |
| 4. Нуклеазы:(ДНК-азы,РНК-азы). |                                      |
| 5. Цитохром «С».               |                                      |
- Г. Рассасывание спаек соединительной ткани и рубцов кожи.  
 Д. При заболеваниях сердечно-сосудистой системы, сахарном диабете и др., характеризующихся развитием тканевой гипоксии.

**9. Установите соответствие:**

- А. Сопровождается отщеплением остатка фосфорной кислоты и изменением активности фермента;
- Б. Сопровождается отщеплением аминокислотных последовательностей в структуре белка, в результате которого происходит активация фермента
- В. изменение количества протомеров олигомерного фермента, при котором происходит изменение его активности.
  - 1. Частичный протеолиз.
  - 2. Ассоциация – диссоциация.
  - 3. Дефосфорилирование.

**10.Механизм действия:**

- А. Ингибитор вступает в ковалентное взаимодействие с определенной структурой фермента
  - Б. Ингибитор конкурирует с субстратом за взаимосвязь с активным центром
  - В. Ингибитор не взаимодействует с активным центром, а с другой частью молекулы
- Тип ингибитора:

- 1. Обратимый конкурентный.
- 2. Обратимый неконкурентный.
- 3.Необратимый.

**11. Сравните взаимодействие субстрата и аллостерического эффектора с ферментом**

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1.Связывается с регуляторным центром фермента               | А. Субстрат                 |
| 2.Связывается с каталитическим центром фермента             | В. Аллостерический эффектор |
| 3.Связывание вызывает конформационные изменения фермента    | С. Оба                      |
| 4.Лиганд претерпевает структурные изменения в ходе катализа | Д. Ни один                  |

### ОТВЕТЫ.№1

№1. 1-А; 2-В,Д; 3-Г, В.

№2. 1-А ; 2-Г, В; 3-Б.

№3. Б, В, Г, Д.

№4. 1.

№5. 1.

№6. 3,4.

№7. 8.

№8. 2.

№9. 1.

№10. 1, 2, 5.

№11. 4.

### ОТВЕТЫ.№2

№1. 1, 2, 3, 5.

№2. 1, 2, 3, 4.

№3. 1, 2, 3.

№4. 3.

№5. В, Г, Д.

№6. А, Б, В, Г, Е.

№7. 1,2.

№8. 1-В, 2-Г, 3-Б, 4-А, 5-Д.

№9. 1-Б, 3-А, 2-В

№10. А-3, Б-1, В-2.

№11.1-В, 2-А, 3-С, 4-Д.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ ПО ТЕМЕ «ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ».**

**Исходный уровень знаний.**

1. Что такое витамины?
2. Источники витаминов.
3. Значение витаминов для организма человека.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Структуру и биологическую роль жирорастворимых витаминов: А, Д, Е, К.</li><li>2. Каковы методы количественного определения витаминов?</li><li>3. Нарушения обмена веществ и патологические состояния, возникающие при недостаточности данных витаминов у детей и взрослых.</li><li>4. Нарушения обмена веществ и патологические состояния, возникающие у детей и взрослых, при избытке жирорастворимых витаминов.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. самостоятельно работать с аудиторными таблицами</li><li>2. решать ситуационные задачи</li><li>3. составлять тесты</li></ol>	<p style="text-align: center;"><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b><i>Основная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li><li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li><li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медиа»</li><li>4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li><li>5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаява, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li></ol> <p><b><i>Дополнительная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li><li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li><li>8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986</li><li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li><li>10. Гринстейн Б., Гринстейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li><li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li><li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медиа», 2008</li><li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li><li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li><li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li></ol>
---	---

- |  |  |
|--|--|
|  | <p>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</p> <p>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека</p> <p>Николаев А. Я. Биологическая химия</p> |
|--|--|

Задания для работы:

1. Систематизируйте свои знания о жирорастворимых витаминах и оформите их в виде таблицы.

Все название витамина, строение	Коферментные производные жирорастворимых витаминов	Биологическая роль	Признаки		Сут. потребность	Источники
			Гиповитаминоза	Гипервитаминоза		

2. Какие клеточные структуры прежде всего страдают при недостаточности витамина Е?

---

---

---

---

3. Изобразите в виде схемы нарушения, возникающие в организме ребенка и взрослого человека при недостатке витамина Д

4. Покажите в виде схемы участие витамина К в образовании протромбина

**5. Какой формой витамина А обусловлено его токсическое действие (свободной, связанной, фиксированной в тканях, содержащейся во фракции преальбуминов)?**

1. Опишите механизм токсического действия
2. Изобразите в виде схемы распад родопсина.

### **6. Выполните тестовое задание**

**1. Указать соответствующие витаминам функции:**

*витамины*

- 1) витамин А
- 2) витамин Е
- 3) 1,25 (ОН)<sub>2</sub>-Д<sub>3</sub>
- 4) витамин К
- 5) 24,25 (ОН)<sub>2</sub>-Д<sub>3</sub>
- 6) витамин F

*функции*

- А. подавление свободнорадикального окисления;
- Б. усиление синтеза сократительных белков;
- В. образование Ca<sup>2+</sup>- связывающих участков в белках свертывающей системы крови и минерализованных тканей;
- Г. мобилизация кальция из костей- деминерализация кости;
- Д. фоторецепция;
- Е. усиление синтеза хондроитинсульфатов;
- Ж. стимуляция иммуноглобулинов;
- З. усиление синтеза органической матрицы костной ткани - минерализация
- И. стимуляция метаболизма холестерина, образование простагландинов, тромбоксанов, простациклина, лейкотриенов

**2. Гиповитаминозам соответствуют симптомы:**

1. гиповитаминоз А
2. гиповитаминоз Д
3. гиповитаминоз Е
4. гиповитаминоз К
5. гиповитаминоз F

- А. поражение кожи по типу экземы, псориаза. Фолликулярный гиперкератоз.
- Б. нарушение свертываемости крови.
- В. миодистрофия, прерывание беременности.
- Г. остеопороз, остеомаляция, рахит.
- Д. нарушение темновой адаптации (куриная слепота).
- Е. усиленное ороговение эпителия - сухость кожи, роговицы и слизистых.
- Ж. торможение роста.

**3. Гипервитаминозам соответствуют симптомы:**

1. гиповитаминоз А
2. гиповитаминоз Д
3. гиповитаминоз Е
4. гиповитаминоз К
5. гиповитаминоз F

- А. незаращение неба и губ, боли в костях, острое отравление.
- Б. тромбоз сосудов.
- В. гиперкальциемия, гиперкальциурия, кальциноз сосудов и внутренних органов (нефрокальциноз).
- Г. Не описан.

**4. В качестве структурных элементов изопреноидные фрагменты содержат витамины:**

- 1) эргокальциферол
- 2) токоферол
- 3) рутин
- 4) ретинол
- 5) аскорбиновую кислоту

**5. Производными стеролов являются:**

- 1) цианокобаламин
- 2) эргокальциферол
- 3) ретинолацетат
- 4) холекальциферол
- 5) токоферол

**6. Витамин К в своей структуре содержит:**

- 1) кольцо пиримидина и тиазола
- 2) метилбензохинон
- 3) производное хинона, имеющее гидроксильные группы и остаток ацетата
- 4) производное бензопирана
- 5) сульфогруппу

**7. Одним из наиболее эффективных природных антиоксидантов является:**

- 1) филлохинон
- 2) викасол
- 3) холекальциферол
- 4) ретинол
- 5) токоферол

**8. Для нормального световосприятия необходим:**

- 1) ретинол
- 2) токоферол
- 3) рибофлавин
- 4) пиридоксаль
- 5) биотин

**9. Антигеморрагическим действием обладает:**

- 1) эргокальциферол
- 2) ретинол
- 3) филлохинон
- 4) рутин
- 5) аскорбиновая кислота

**10. Ксерофтальмию вызывает дефицит в организме**

- 1) аскорбиновой кислоты
- 2) тиамин
- 3) ретинола
- 4) холекальциферола
- 5) токоферола

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ**

**ТЕМА: «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ. МИТОХОНДРИАЛЬНАЯ ЦЕПЬ ТРАНСПОРТА ЭЛЕКТРОНОВ. ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ. АКТИВНЫЕ ФОРМЫ КИСЛОРОДА И АНТИОКСИДАНТЫ. ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ».**

**Исходный уровень знаний.**

- Функции метаболизма, пути метаболизма.
- Экзергонические и эндергонические реакции.
- Фосфорилирование и типы фосфорилирования.
- Виды регуляции обмена веществ.
- Структура НАД и НАДФ, ФАД и ФАДФ, убихинона, цитохромов

**Студент должен знать:**

1. Общая характеристика обмена веществ.
2. Основные положения и обозначения метаболизма.
3. АТФ – универсальная энергетическая валюта в биологических системах
4. Структура АТФ
  1. Гидролиз АТФ. НАДН и ФАДН<sub>2</sub> – основные переносчики электронов при окислении АТФ и других макроэргических соединений
  2. Стадии извлечения энергии из пищевых веществ. Регуляция обмена веществ.
  3. Понятие о биологическом окислении
  4. Набор переносчиков электронов в дыхательной цепи. Проблема донора и акцептора электронов.
  5. Понятие об электрохимическом потенциале.
  6. Окислительное фосфорилирование, факторы, необходимые для данного процесса.
  7. Теория сопряжения биологического окисления и окислительного фосфорилирования. Локализация пунктов сопряжения в дыхательной цепи.
  8. Коэффициент P/O и возможные его значения.
  9. Альтернативные пути переноса электронов.
  10. Перекисное окисление (ПОЛ). Стадии. Активные формы кислорода и антиоксиданты (ферментная система защиты клеток от ПОЛ и витамины E, A, C).

**Студент должен уметь:**

1. Самостоятельно работать с аудиторными таблицами
2. Решать ситуационные задачи
3. Составлять тесты
4. Объяснить токсическое действие кислорода на клетки и ткани: перекисное окисление липидов
5. Объяснить, как происходит обезвреживание токсических форм кислорода в клетках и тканях в аэробных и анаэробных условиях

**Список используемой литературы**

***Основная:***

1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007
2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003
3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медия»
4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007
5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008

***Дополнительная:***

6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986
7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976
8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986
9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000
10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000
11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36
12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медия», 2008
13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980
14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год
15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991
16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год
17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека

**Задания для работы:**

1. Укажите структуру АТФ (составляющие молекулы).

АТФ состоит из:

1. ( \_\_\_\_\_ )
2. ( \_\_\_\_\_ )
3. ( \_\_\_\_\_ )

В молекуле АТФ остатки фосфорной кислоты соединены \_\_ связью, обладающей \_\_\_\_ . Такие связи называются \_\_ и обозначаются \_\_\_\_ . Гидролиз их сопровождается значительным уменьшением/увеличением (подчеркнуть) (при рН 7,0 и 37°С):

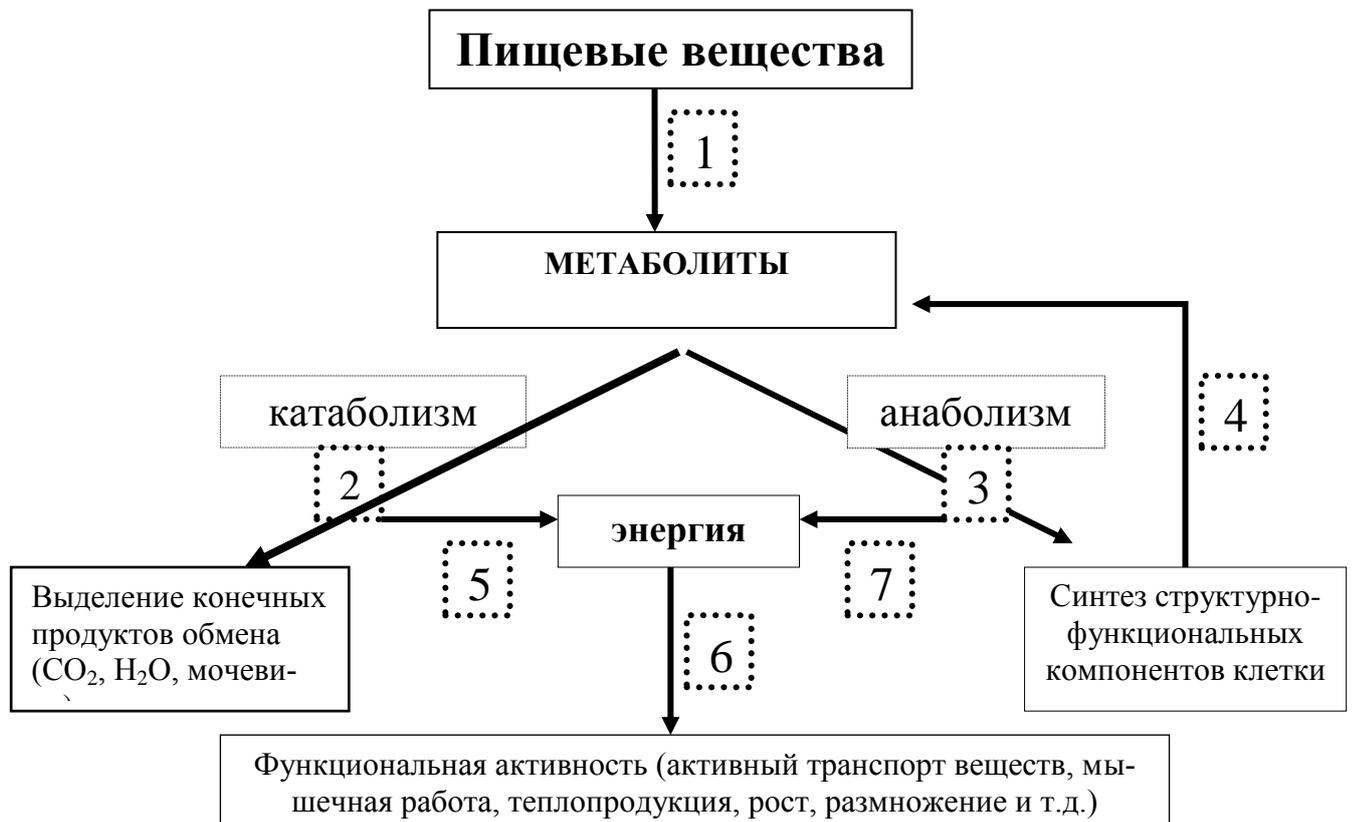
1. АТФ + .....-► АДФ+ .....  $\Delta O^\circ = -31,0 \text{ кДж/моль}$
2. АДФ + .....-> АМФ+.....  $\Delta O^\circ = -31,9 \text{ кДж/моль}$

АТФ представляет собой термодинамически \_\_ соединение, что определяется 2 факторами (показать на структуре АТФ):

- 1.
- 2.

Укажите, сколько ккалории энергии выделяется в среднем при высвобождении 1 молекулы  $\text{H}_3\text{PO}_4$  из АТФ? \_\_ .

2. Составьте общую схему обмена веществ и энергии.



- 1 – *пищеварение*  
 2, 4 – *катаболизм*  
 3 – *анаболизм*  
 5 – *экзергонические реакции*  
 6,7 – *эндергонические реакции*

**Подберите к цифрам соответствующие буквы:**

- А. - Эндергонические реакции  
 Б. - Экзергонические реакции  
 В. - Пищеварение  
 Г. – реакции катаболизма  
 Д. – реакции анаболизма  
 Е. – выделение конечных продуктов обмена из организма

3. Укажите места действия ингибиторов цепи переноса электронов и впишите их названия в таблицу.

название ферментного комплекса	донор электронов	акцептор электронов	ингибитор

4. Изобразите схематически ЦПЭ (цепь переноса электронов). Укажите ферментные комплексы дыхательной цепи

5. Объясните, почему молекула АТФ занимает центральное место в биоэнергетике.

В биоэнергетике живых организмов имеют значение 2 основных момента:

1. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ (как запасается химическая энергия?);  
 2. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ (как утилизируется химическая энергия?).

Укажите процессы, требующие затраты энергии:

1. \_\_\_\_\_  
 2. \_\_\_\_\_  
 3. \_\_\_\_\_  
 4. \_\_\_\_\_  
 5. \_\_\_\_\_

Укажите типы синтеза АТФ путем фосфорилирования АДФ:

1. \_  
 2. \_  
 3. \_

**6. Выполните тестовое задание.**

**1. Реакции биологического окисления, сопровождающиеся трансформацией энергии химических связей окисляемых субстратов в энергию АТФ, протекают путем:**

- 1) активации молекулярного кислорода
- 2) дегидрирования, с последующей передачей электронов на кислород
- 3) присоединения активированного кислорода к субстрату

**2. Реакции дегидрирования, в которой акцептором водорода служит не кислород, а химическое вещество, называется:**

- 1) тканевым дыханием
- 2) биологическим окислением
- 3) брожением
- 4) микросомальным окислением

**3. Синтез АТФ в клетках эукариот протекает на:**

1. внутренней мембране митохондрий
2. наружной мембране митохондрий
3. мембранах ЭПР
4. плазматической мембране

**4. Первичным акцепторами электронов от окисляемого субстрата к молекулярному кислороду являются:**

- 1) коэнзим Q
- 2) пиридинзависимые дегидрогеназы
- 3) цитохром B<sub>5</sub>
- 4) трансферрин
- 5) цитохром P-450

**5. Поглощаемый при окислении кислород воздуха играет роль:**

- 1) первичного акцептора атомов водорода, отщепляемых от субстрата дегидрогеназами
- 2) конечного акцептора электронов

**6. Пиридинзависимые дегидрогеназы в качестве кофермента содержат**

- 1) гем
- 2) ФМН
- 3) НАД<sup>+</sup>
- 4) ФАД
- 5) НАДФ<sup>+</sup>

**7. К НАД<sup>+</sup>-зависимым дегидрогеназам, локализованным преимущественно в митохондриях, относятся:**

- 1) глицеральдегидрофосфатдегидрогеназа
- 2) изоцитратдегидрогеназа
- 3) d-кетоглутаратдегидрогеназа
- 4) лактатдегидрогеназа

**8. Установить соответствие:**

*Переносчики электронов цепи*

- 1) НАД<sup>+</sup>/НАДН
- 2) ФАД-белок/ФАДН<sub>2</sub>-белок
- 3) КоQ/КоQH<sub>2</sub>
- 4) Цит b (Fe<sup>2+</sup>)/ Цит b (Fe<sup>3+</sup>)
- 5) Цитохром аз(Fe<sup>2+</sup>)/цитохром а<sub>3</sub>(Fe<sup>3+</sup>)

*Стандартные редокс-потенциалы*

- а) +0,07 б) -0,05 в) -0,32 г) -0,04 д) +0,55

**9. Синтез АТФ за счет энергии, выделяющейся при переносе электронов от окисляемого субстрата к молекулярному кислороду, называют:**

- 1) субстратным фосфорилированием
- 2) окислительным фосфорилированием
- 3) фотофосфорилированием

**10. Установить соответствие:**

*процессы*

- 1) перенос электронов от НАДН к молекулярному кислороду
- 2) синтез АТФ

*изменение электрохимического потенциала*

- а) уменьшение
- б) увеличен

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ ПО**

**ТЕМА: «ОБЩИЙ ПУТЬ КАТАБОЛИЗМА. ЦИКЛ ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ. ВЫЯВЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ СУКЦИНАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ. МОДУЛЬ ПО ТЕМЕ: ВИТАМИНЫ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН»**

**Исходный уровень знаний.**

- Понятие о фототрофных и хемотрофных организмах
- Связь живых организмов с окружающей средой; этапы обмена веществ
- Общие представления об обмене энергии: катаболические и анаболические процессы.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Пути унификации энергетических субстратов.</li><li>2. Схему катаболизма основных пищевых веществ.</li><li>3. Последовательность реакций цикла Кребса, характеристику ферментов.</li><li>4. Связь реакций цикла Кребса с дыхательной цепью.</li></ol> <p>Анаболическую роль ЦТК.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. самостоятельно работать с аудиторными таблицами</li><li>2. решать ситуационные задачи</li><li>3. составлять тесты</li><li>4. объяснить токсическое действие кислорода на клетки и ткани: перекисное окисление липидов</li><li>5. объяснить, как происходит обезвреживание токсических форм кислорода в клетках и тканях в аэробных и анаэробных условиях</li></ol>	<p><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b><i>Основная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li><li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li><li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медия»</li><li>4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г.Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li><li>5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А.Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li></ol> <p><b><i>Дополнительная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Е.А.Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li><li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li><li>8. Ленинджер Л. «Биохимия».1986</li><li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li><li>10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li><li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li><li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медия», 2008</li><li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li><li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li><li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li><li>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</li><li>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека Николаев А. Я. Биологическая химия</li></ol>
--	--

**Задания для работы:**

1. Ответе на поставленные вопросы:

**1.** Почему отравление цианидами лечат метиленовым синим? В объяснении следует исходить из того, что метиленовый синий способен окислять в крови часть гемоглобина ( $Fe^{2+}$ ) в метгемоглобин ( $Fe^{3+}$ ), а также из сходства простетических групп цитохромов и гемоглобина; необходимо учитывать, с железом какой валентности связываются цианиды.

2. Заполните таблицу, иллюстрирующую связь реакций ЦТК с цепью переноса электронов и протонов.

Название субстратов, подвергающихся дегидрированию в ЦТК (тип субстрата)	Название фермента ЦТК (кофактор)	P/O цепи переноса электронов и протонов (АТФ/моль)

3. Напишите реакцию окисления НАДН в цепи переноса электронов. Укажите фермент и кофермент.

4. Суммируйте данные о ферментах полной дыхательной цепи, заполнив следующую таблицу,

название фермента	кофактор	локализация фермента	субстрат

5. В эксперименте с изолированными митохондриями в качестве окисляемого субстрата использовали малат. Как изменится коэффициент P/O, если:

- В инкубационную смесь добавить ингибитор НАДН- дегидрогеназы;
- Вместе с ингибитором добавить сукцинат?

В каких случаях дегидрируемый субстрат должен контактировать с кристами митохондрии, а в каких случаях не должен? Для субстратов каждого типа следует указать общее число каскадов в цепи переноса электронов на кислород, а также число каскадов, на которых происходит аккумуляция энергии.

### **6. Выполните тестовое задание**

1. **Цикл трикарбоновых кислот в процессах катаболизма выполняет роль:**

1. специфического пути окисления аминокислот и липидов
2. общего пути катаболизма
3. специфического пути окисления углеводов

**2. Основной функцией ЦТК является окисление:**

1. пирувата
2. ацетата
3. ацетил-КоА
4. лактата

**3. Установить соответствие:**

*фермент*

*кофермент*

- |                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 1) сукцинатдегидрогеназа     | a. ФМН              |
| 2) пируватдекарбоксилаза     | b. ТПФ              |
| 3) изоцитратдегидрогеназа    | c. ФАД              |
| 4) НАДН-КоО-оксидоредуктаза  | d. НАД <sup>+</sup> |
| 5) дегидролипоилтрансацилаза | e. Липоевая кислота |

**4. Реакцию конденсации ацетил-КоА с оксалоацетатом катализирует фермент:**

- 1) трансальдолаза
- 2) транскетолаза
- 3) ацетил-КоА-карбоксилаза
- 4) цитратсинтаза

**5. В ЦТК в реакцию субстратного фосфорилирования вступает:**

- 1) сукцинат
- 2) сукцинил-КоА
- 3) альфа-кетоглутарат
- 4) малат
- 5) ацетил-КоА

**6. В ЦТК декарбоксилированию подвергаются субстраты:**

- 1) пируват
- 2) изоцитрат
- 3) альфа-кетоглутарат
- 4) фумарат
- 5) цитрат

**7. Дегидрирование в ЦТК происходит в реакциях образования:**

- 1) изоцитрата
- 2) сукцинил-КоА
- 3) оксалоацетата
- 4) фумарата
- 5) альфа-кетоглутарата
- 6) цитрата
- 7) сукцината
- 8) L-малата

**8. Гидратация субстрата в ЦТК происходит в реакциях превращения:**

- 1) цитрата в цисаконитат
- 2) сукцинил-КоА в сукцинат
- 3) фумарата в малат
- 4) оксалоацетата в цитрат
- 5) цисаконитата в изоцитрат

**9. Установить соответствие:**

*Фермент*

*Катализирует реакцию образования*

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| 1) изоцитратдегидрогеназа | a. сукцината           |
| 2) тиокиназа              | b. цитрата             |
| 3) цитратсинтаза          | c. альфа-кетоглутарата |
| 4) малатдегидрогеназа     |                        |

5) фумараза

- d. малата
- e. оксалоацетата

**10. Установить соответствие:**

*Фермент*

- 1) Аконитаза
- 2) Пируваткарбоксилаза
- 3) Цитратсинтаза
- 4) Лактатдегидрогеназа

*Катализирует реакцию образования*

- a. Изоцитрата
- b. Цитрата
- c. Лактата
- d. Оксалоацетата

**Ответы на тестовые задания по разделу: «Витамины. Энергетический обмен. Цикл Кребса»**

**Ответы на тестовое задание к теме «Водорастворимые витамины».**

- Вопрос 1. 1)-b, 2)-c, 3)-d,4)-a, 5)-e.
- Вопрос 2. 1) - d, 2) - a, 3) - Б, 4) - c.
- Вопрос 3. -2.
- Вопрос 4. -2.
- Вопрос 5. - 5.
- Вопрос 6. - 5.
- Вопрос 7.-1.
- Вопрос 8. - 1) - c, 2) - a, 3) - Б.
- Вопрос 9. -2.
- Вопрос 10.-4.

**Ответы на тестовое задание «Жирорастворимые витамины»**

- Вопрос 1. 1-Д, Е, Ж; 2-А, Б; 3-Г; 4-В; 5-3; 6-И.
- Вопрос 2. 1 - Д, Е, Ж; 2 - Г; 3 - В; 4 - Б; 5 - А.
- Вопрос 3. 1 - А; 2 - В; 3 - Д; 4 - Б; 5 - Г.
- Вопрос 4. -4.
- Вопрос 5. - 2.
- Вопрос 6. -2.
- Вопрос 7. - 5.
- Вопрос 8.-1.
- Вопрос 9. - 3.
- Вопрос 10.-3.

**Ответы к тестовому заданию «Энергетический обмен. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование».**

- Вопрос 1. 2.
- Вопрос 2. 3.
- Вопрос 3. 1.
- Вопрос 4. 2.
- Вопрос 5. 2.
- Вопрос 6. 3, 5.
- Вопрос 7. 2, 3.
- Вопрос 8. 1) в; 2) б; 3) г; 4) а; 5) д.
- Вопрос 9. 2.
- Вопрос 10. 1)б; 2) а.

**Ответы на тестовое задание по теме «Общий путь катаболизма. Цикл Кребса».**

- Вопрос 1. 2
- Вопрос 2. 3
- Вопрос 3. 1) - c; 2) - Б; 3) - d; 4) - a; 5) - e.
- Вопрос 4. 4
- Вопрос 5. 2
- Вопрос 6. 2,3
- Вопрос 7. 2,3,4,5.
- Вопрос 8. 3, 5.
- Вопрос 9. 1) - c; 2) - a; 3) - Б; 4) - e; 5) - d.
- Вопрос 10. 1) - a; 2) - d; 3) - b; 4) - c

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ**  
**ТЕМА: «СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ УГЛЕВОДОВ. ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ УГЛЕВОДОВ В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ. НАРУШЕНИЯ ДАННОГО ПРОЦЕССА. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ».**

**Исходный уровень знаний:**

- Альдегиды, кетоны, спирты, их функциональные группы.
- Что такое углеводы
- Оптическая изомерия моносахаридов. Понятие о стереоизомерии.
- Фуранозные и пиранозные формы моносахаридов.
- Образование фосфо- и аминопроизводных моносахаридов.
- Гликозидные связи, их характеристика.
- Строение углеводов.
- Энергетическая ценность углеводов.
- Характеристика амилолитических ферментов и их специфичность.
- Механизм транспорта органических веществ через полупроницаемые мембраны (пассивная диффузия и активный транспорт)

<p><b><u>Студент должен знать</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие об углеводах, их строение.</li> <li>• Классификацию углеводов по химической структуре, функциям;</li> <li>• Структуру и свойства моносахаридов. Изомерию моносахаридов и факторы ее обеспечивающие.</li> <li>• Характеристику олигосахаридов, представители, свойства, биологическую роль.</li> <li>• Полисахариды: гомо- и гетерополисахариды. Представители, структуру, биологическую роль.</li> <li>• Основные углеводы пищи, их источники, суточную потребность.</li> <li>• Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте: ферменты, участвующие в этом процессе, их характеристику.</li> <li>• Понятие о полостном и пристеночном пищеварении.</li> <li>• Всасывание продуктов гидролиза углеводов (моносахаридов) в кишечнике. Понятие об активном транспорте и пассивной диффузии.</li> <li>• Взаимопревращение гексоз (фруктозы, галактозы и др.) в глюкозу. Нарушения процессов превращения. Энзимопатии, связанные с нарушением данного процесса.</li> </ul> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b>          Написать структурные формулы моно-, ди- и полисахаридов;          Объяснить свойства моно-, ди- и полисахаридов;          Изобразить L- и D-изомеры моносахаридов.          Охарактеризовать ферменты, участвующие в процессе переваривания углеводов в желудочно-кишечном тракте, объяснить их механизм действия</p>	<p align="center"><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b><i>Основная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li> <li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li> <li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медиа»</li> <li>4. Ф.С. Дзугоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li> <li>5. Ф.С. Дзугоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугоев, Е.А.Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li> </ol> <p><b><i>Дополнительная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Е.А.Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li> <li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li> <li>8. Ленинджер Л. «Биохимия».1986</li> <li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li> <li>10. Гринстейн Б., Гринстейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li> <li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li> <li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медиа»,</li> </ol>
---	--

<p><i>Придя на занятие:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Провести качественные реакции на свойства моно- и дисахаридов; цветные реакции на крахмал и гликоген.</li> <li>• Интерпретировать полученные данные и делать соответствующие выводы.</li> <li>• Определить действие амилазы слюны на крахмал по обнаружению промежуточных продуктов расщепления крахмала – декстринов и конечного – глюкозы.</li> </ul> <p>Интерпретировать полученные данные и делать соответствующие выводы.</p>	<p>2008</p> <p>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</p> <p>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</p> <p>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</p> <p>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</p> <p>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Николаев А. Я. Биологическая химия</li> </ul>
---	---

### Задания для работы:

1. Дополните определение:

Углеводы – это \_\_\_\_\_

Полуацетальный гидроксил в моносахариде образуется \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Перечислите функции, которые выполняют углеводы в организме человека, охарактеризуйте их.

3. Изобразите классификацию углеводов в виде схемы.

4. Вставьте в текст недостающие слова:

Гомополисахариды - это \_\_\_\_\_ углеводы, которые состоят из \_\_\_\_\_ остатков \_\_\_\_\_

Гетерополисахариды - это \_\_\_\_\_ углеводы, которые состоят из \_\_\_\_\_ остатков \_\_\_\_\_

Гепарин состоит из \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ кислоты. Обнаруживается гепарин во многих тканях, особенно в \_\_\_\_\_ клетках. Высвобождаясь в кровь, гепарин действует как \_\_\_\_\_.

5. Напишите структурные формулы (по Хеорсу) галактозы и фрагмента гликогена с точкой ветвления (назовите типы связей в его молекуле).

6. Из чего и как построены нейтральные гликозаминогликаны? Где они встречаются? Приведите примеры белков (не менее 4), содержащих нейтральные гликозаминогликаны.

7. Решите задачу.

1. Дисахарид лактоза, состоящий из галактозы и глюкозы, может существовать в двух аномерных формах, для обозначения которых используют буквы  $\alpha$  и  $\beta$ . Эти аномеры значительно различаются по свойствам. Так, например,  $\beta$ -аномер слаще на вкус, чем  $\alpha$ -аномер. Кроме того,  $\beta$ -аномер обладает лучшей растворимостью, чем  $\alpha$ -аномер; из-за этого при длительном хранении мороженого в морозильнике может произойти кристаллизация  $\alpha$ -аномера, и тогда мороженое становится рассыпчатым.

а) напишите проекционные формулы Хеурса двух аномерных форм лактозы;

б) напишите проекционные формулы Хеурса для всех веществ, образующихся в результате гидролиза  $\alpha$ -аномера до галактозы и глюкозы. Сделайте то же для  $\beta$ -аномера.

1. Перечислите продукты с которыми в организм человека поступают углеводы.

2. Заполните таблицу.

Продукты расщепления крахмала амилазой слюны.	Результат	
	Окрашивания реактивом Люголя	Реакции Фелинга
Амилодекстрины	_____	_____
Эритродекстрины	_____	_____
Ахродекстрины	_____	_____
Мальтодекстрины	_____	_____
Глюкоза	_____	_____

3. Перечислите ферменты, расщепляющие пищевые углеводы, содержащиеся в слюне (А2), в поджелудочном соке (Б2), в кишечном соке (В5). 1. На какие субстраты они действуют? 2. Какие связи гидролизуют? 3. Какие при этом образуются продукты распада? 4. К какому классу ферменты относятся?

**А.1)** \_\_\_\_\_ **2)** \_\_\_\_\_

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. _____ | 1. _____ |
| 2. _____ | 2. _____ |
| 3. _____ | 3. _____ |
| 4. _____ | 4. _____ |

**Б.1)** \_\_\_\_\_ **2)** \_\_\_\_\_

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. _____ | 1. _____ |
| 2. _____ | 2. _____ |
| 3. _____ | 3. _____ |
| 4. _____ | 4. _____ |

**В1)** \_\_\_\_\_ **2)** \_\_\_\_\_

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. _____ | 1. _____ |
| 2. _____ | 2. _____ |
| 3. _____ | 3. _____ |
| 4. _____ | 4. _____ |

**3)** \_\_\_\_\_ **4)** \_\_\_\_\_

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. _____ | 1. _____ |
| 2. _____ | 2. _____ |
| 3. _____ | 3. _____ |
| 4. _____ | 4. _____ |

**5)** \_\_\_\_\_

- |          |
|----------|
| 1. _____ |
| 2. _____ |
| 3. _____ |
| 4. _____ |

4. Дополните определение:

Амилаза это фермент, \_\_\_\_\_ который вырабатывается в \_\_\_\_\_ и расщепляет \_\_\_\_\_ связи.

Сахараза вырабатывается в \_\_\_\_\_ и принимает участие в расщеплении \_\_\_\_\_ связей.

Представителями гликозидаз являются \_\_\_\_\_.  
Олиго-1,6 гликозидаза и амило-1,6-гликозидаза, ферменты, которые \_\_\_\_\_ вырабатываются в \_\_\_\_\_ и способствуют гидролизу \_\_\_\_\_ связей.

5. Решите задачу.

У больного, 58 лет, страдающего хроническим алкоголизмом с панкреатитом, выявлено нарушение секреторной функции поджелудочной железы. После приема больших количеств пищи, богатой углеводами, он испытывает дискомфорт. Пониженная способность расщепления каких углеводов является причиной нарушения пищеварения у больного.

6. Назовите компоненты (4), необходимые для всасывания моносахаридов из полости кишечника. Какой моносахарид всасывается быстрее всех? Куда попадают углеводы в процессе всасывания?

7. Решите задачу.

Больной не переносит молока. Как только он его выпьет, у него сразу начинается рвота и понос. Проведен тест на толерантность к лактозе. У больного в этом тесте концентрация глюкозы и галактозы в крови не возрастала, а оставалась постоянной. Назовите дефектный фермент и дайте соответствующие рекомендации, выбрав их из предложенного перечня. Укажите на чем основано ваше решение. Объясните, почему у здоровых людей концентрация глюкозы и галактозы в крови сначала растет, а затем снижается. Почему у больного таких изменений не происходит?

Ферменты активность которых нарушена:

- а) фосфофруктокиназа мышц
- б) фосфоманноизомеразы
- в) галактозо-1-фосфат уридилтрансфераза
- г) фосфоорилаза печени
- д) лактаза слизистой кишечника

Рекомендации:

- 1. бег трусцой по 5 км/день
- 2. обезжиренная диета
- 3. диета с низким содержанием лактозы
- 4. частое и регулярное питание

### Решите тестовые задания:

**1. Какая функциональная группа глюкозы окисляется при образовании глюкуроновой кислоты?**

- а) первичная спиртовая группа
- б) все ОН-группы
- в) альдегидная группа
- г) карбоксильная группа
- д) аминогруппа.

**2. Признаком, послужившим основанием для отнесения углевода к пиранозам или фуранозам является:**

- а) принадлежность к D- или L-изомерам;
- б) число углеродных атомов в замкнутом кольце;
- в) наличие ассиметричного атома углерода;
- г) зеркальная изомерия;
- д) принадлежность к конформации “кресла” или “лодки”

**3. Подберите к названию углевода соответствующую пару:**

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| 1) глицериновый альдегид | А) моносахарид       |
| 2) гиалуроновая кислота  | Б) дисахарид         |
| 3) целлюлоза             | В) гомополисахарид   |
| 4) эритроза              | Г) гетерополисахарид |
| 5) глюкоза               |                      |
| 6) лактоза               |                      |
| 7) фруктоза              |                      |
| 8) гликоген              |                      |
| 9) сахароза              |                      |
| 10) гепарин              |                      |

**4. Полисахариды гликоген и крахмал построены из:**

1. Дисахаридных звеньев;
2. Глюкозы;
3. Фруктозы;
4. Галактозы;
5. Сахарозы.

**5. К структурным полисахаридам не относится:**

1. Кератансульфат;
2. Гиалуроновая кислота;
3. Гликоген;
4. Хондроитинсульфат.

**6. Углеводы не входят в состав:**

1. Гликопротеидов;
2. Фосфолипидов;
3. Гликолипопротеинов;
4. Нуклеопротеинов.

**7. Подберите названия к перечисленным углеводам:**

- |                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| а) Лактоза                   | 1. глюкозо-( $\alpha$ 1,6)-глюкоза   |
| б) мальтоза                  | 2. глюкоза ( $\alpha$ 1,2)-фруктоза  |
| в) сахароза                  | 3. 1.глюкозо-( $\alpha$ 1,4)-глюкоза |
| г) изомальтоза               | 4. фруктозо-( $\beta$ 1,6)-галактоза |
| д) ни один из этих углеводов | 5. галактоза-( $\beta$ 1,4)-глюкоза  |

**8. Укажите неверное положение в функции углеводов:**

1. Источник энергии.
2. Резервное энергетическое вещество.
3. Защитная.
4. Транспортная.
5. Построение мембран.
6. Построение нуклеотидов.
7. Построение соединительной ткани.
8. Построение минерализованных тканей.
9. Образование эндогенной воды.
10. Регуляторная.

**1. Выберите цифру, соответствующую суточной норме углеводов в питании взрослого человека:**

- а) 30 г
- б) 50 г
- в) 400 г
- г) 100 г
- д) 200 г

**10. Основными источниками углеводов в пище человека являются:**

1. Гликоген;
2. Эластин;
3. Целлюлоза;

- 4. Коллаген;
- 5. Крахмал

**11. Выберите ферменты, расщепляющие связи между мономерами:**

- |                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| А. глюкозо-( $\alpha$ 1,4)-глюкоза  | 1. мальтаза    |
| Б. галактоза-( $\beta$ 1,4)-глюкоза | 2. изомальтаза |
| В. глюкозо-( $\alpha$ 1,6)-глюкоза  | 3. лактаза     |
| Г. глюкоза ( $\alpha$ 1,2)-фруктоза |                |
| Д. глюкоза-( $\alpha$ 1,4)-фруктоза |                |

**12. Укажите соответствие**

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| А. Амилаза слюны           | 1. Оптимальный для действия pH 8,0           |
| Б. Панкреатическая амилаза | 2. Расщепляет $\alpha$ 1,6 гликозидные связи |
| В. Оба фермента            | 3. Активируется в присутствии NaCl           |
| Г. Ни один                 | 4. Относится к классу гидролаз               |

**13. При гидролизе лактозы образуются моносахариды:**

- а) два остатка D-глюкозы
- б) альфа-D-Глюкоза и бета-D-галактоза
- в) D-Глюкоза и D-фруктоза
- г) D-Глюкоза и D-манноза
- д) Два остатка маннозы.

**14. В кишечнике человека отсутствует фермент, гидролизующий связи:**

- 1.  $\alpha$ -1,4-гликозидные;
- 2.  $\beta$ -1-4-гликозидные.

**15. Термин «гликокаликс» обозначает:**

- а) волокнистая сеть – гликопротеиновый комплекс на поверхности кишечного эпителия
- б) продукт гидролитического расщепления гликогена
- в) ферментный раствор
- г) полисахарид – гипофизарный раствор
- д) трипептид, содержащий аминокислоту глицин.

**16. Моносахарид глюкоза транспортируется через апикальную мембрану энтероцита:**

- а) пассивной диффузией
- б) вторично-активным транспортом
- в) облегченной диффузией
- г) первично-активным транспортом

**17. Укажите, дефицит какого фермента приводит к развитию галактоземии?**

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| а) Фосфатазы                            | <b>Укажите соответствие</b> |
| б) Глюкомутаза                          | А. Фруктоза                 |
| в) Триозофосфатизомеразы                | Б. Галактоза                |
| г) Галактозо-1-фосфат-уридилтрансферазы | В. Оба                      |
| д) Галактокиназы.                       | Г. Ни один                  |

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

## ТЕМА: «АНАЭРОБНОЕ ОКИСЛЕНИЕ УГЛЕВОДОВ: ГЛИКОЛИЗ, ГЛИКОГЕНОЛИЗ, БРОЖЕНИЕ.»

### Исходный уровень знаний:

- Экзергонические и эндергонические реакции.
- Источники энергии для синтеза АТФ в организме человека.
- Глюкоза как конечный продукт превращения пищевых углеводов.
- Пути использования глюкозы в клетке
- Фосфорилирование глюкозы, как необходимый этап окисления глюкозы.

<p><b><u>Студент должен знать</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Основные пути использования глюкозы в организме человека</li><li>• Виды анаэробного окисления глюкозы.</li><li>• Гликолиз, характеристика процесса, реакции, энергетический выход. Понятие о гликолитической оксидоредукции.</li><li>• Гликогенолиз и спиртовое брожение, характеристика.</li><li>• Роль этих процессов в энергообразовании.</li></ul> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b> Написать процессы гликолиза, гликогенолиза, спиртового брожения, объяснить реакции, охарактеризовать ферменты.</p> <p>Придя на занятие:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Провести качественную реакцию на молочную кислоту.</li></ul> <p>Интерпретировать полученные данные и делать соответствующие выводы.</p>	<p><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li><li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li><li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медиа»</li><li>4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li><li>5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А.Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li></ol> <p><b>Дополнительная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Е.А.Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li><li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li><li>8. Ленинджер Л. «Биохимия».1986</li><li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li><li>10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li><li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li><li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медиа», 2008</li><li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li><li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li><li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li><li>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</li><li>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека</li></ol> <ul style="list-style-type: none"><li>• Николаев А. Я. Биологическая химия</li></ul>
---	---

### Задания для работы:

1. Изобразите пути использования глюкозы в организме человека в виде схемы.

2. Дополните определение:

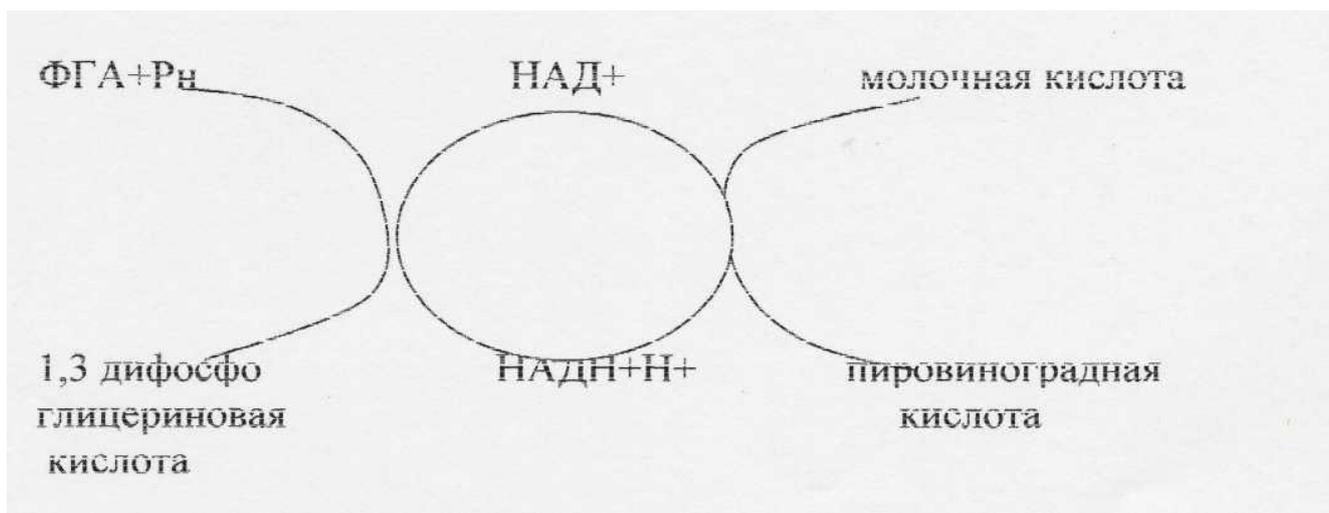
1. Гликолиз это \_\_\_\_\_

2. Гликогенолиз это \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
3. Спиртовое брожение это \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

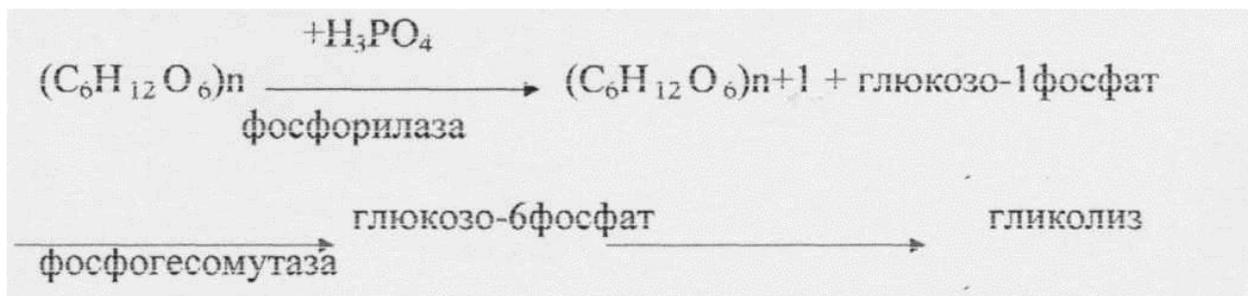
3. Напишите суммарную реакцию гликолиза. Охарактеризуйте этапы.

4. Назовите процессы, которые изображены на следующих схемах, охарактеризуйте их:

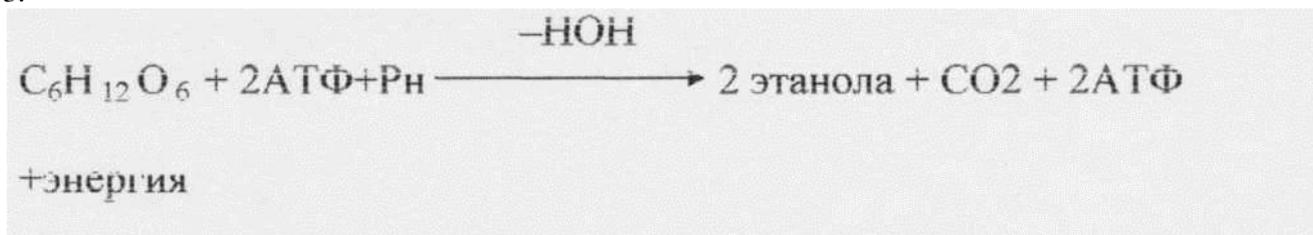
1.



2.



3.



5. Назовите последовательно все ферменты, участвующие в процессе гликолиза. Подчеркните ферменты, относящиеся к оксидоредуктазам – одной чертой, к трансферазам – двумя чертами, к лиазам – тремя чертами.

6. Напишите реакции субстратного фосфорилирования в гликолизе, охарактеризуйте их.

7. Чем отличается анаэробный гликолиз от аэробного. Обоснуйте ответ.

**8. Решите задачу.**

При напряженной работе мышечная ткань потребляет гораздо больше АТФ, чем в состоянии покоя. В Белых скелетных мышцах, например, в мышцах ног у кролика, почти весь АТФ образуется в процессе анаэробного гликолиза. АРФ образуется во второй стадии гликолиза в ходе двух ферментативных реакций, катализируемых фосфоглицераткиназой и пируваткиназой. Представим себе, что в скелетной мышце отсутствует лактатдегидрогеназа (ЛДГ). Могла бы мышца в этом случае напряженно работать, то есть с большой скоростью генерировать АТФ путем гликолиза? Аргументируйте ответ. Учтите, что лактатдегидрогеназная реакция не требует участия АТФ.

**9. Решите кроссворд**

		4									
1					5						
2											
3											

По горизонтали

1. Процесс анаэробного окисления глюкозы
2. Фермент, катализирующий реакцию фосфорилирования глюкозы в гликолизе, особенно активен в мышечной ткани

3. Фермент, катализирующий реакцию дегидратации

По вертикали

4. Один из промежуточных продуктов гликолиза – фосфотриоза, которая образуется в результате дихотомии.
5. Конечный продукт анаэробного гликолиза.

**Решите тестовые задания.**

**1. Подберите определение к названию процесса.**

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Гликолиз                         | A. Синтез глюкозы из неуглеводных метаболитов.                            |
| 2. Гликогенолиз                     | B. Распад глюкозы с образованием 2 молекул фосфотриоз.                    |
| 3. Дихотомический распад глюкозы.   | B. Распад гликогена до лактата;   |
| 4. Апомический путь распада глюкозы | Г. Распад гликогена с образованием свободной глюкозы                      |
| 5. Глюконеогенез                    | Д. Распад глюкозы до лактата  |
| 6. Мобилизация гликогена            | Е. Распад глюкозы с декарбоксилированием 1 атома С и образованием пентоз. |

**2. Установить соответствие:**

- |                            |               |                                   |                      |
|----------------------------|---------------|-----------------------------------|----------------------|
| <b>3. Фосфорилирование</b> | Гликолиз:     | Путь синтеза АТФ                  | <b>Фосфорилирует</b> |
| <b>зы</b>                  | 1. Аэробный   | A. Окислительное фосфорилирование | <b>глюко-</b>        |
| <b>ществ-</b>              | 2. Анаэробный | B. Субстратное фосфорилирование   | <b>осу-</b>          |
| <b>фермент:</b>            |               | B. Оба пути                       | <b>ляет</b>          |

- a) гексокиназа
- b) фосфофруктозаза
- c) фосфофруктозаза
- d) фосфоглюкомутаза
- e) фосфатаза

**4. Анаэробный распад углеводов – это:**

1. Окисление гликогена до молочной кислоты;
2. Окисление глюкозы до молочной кислоты;
3. Окисление глюкозы до углекислого газа и воды;
4. Окисление глюкозы до пентозофосфатов;
5. Окисление ацетил КоА до углекислого газа.

**5. Во внутренней гликолитической оксидоредукции участвует кофермент:**

- a) ФМН
- b) ФАД
- c) НАД
- d) НАДФ
- e) КоQ

**6. В гликолизе регулируемые являются ферменты**

- a) гексокиназа
- b) фосфофруктокиназа
- c) пируваткиназа

- d) фосфоглюкомутаза
- e) верно 1, 2, 3
- f) верно 1, 2, 4

**7. Ферменты анаэробного гликолиза:**

- |                      |   |
|----------------------|---|
| А. фосфофруктокиназа | 1. Катализирует реакцию, протекающую с затратой АТФ |
| Б. пируваткиназа     | 2. Фосфорилирует АДФ                                |
| В. Оба               | 3. Катализирует необратимую реакцию                 |
| Г. Ни один           | 4. катализирует реакцию дегидрирования              |

**8. Укажите соответствие**

- |                        |  |
|------------------------|--|
| А. Аэробный гликолиз   | 1. Требуется постоянной регенерации НАД              |
| Б. Анаэробный гликолиз | 2. Акцептором водорода от НАДН Н является пируват    |
| В. Оба                 | 3. Сопряжен с синтезом 38 моль АТФ на 1 моль глюкозы |
| Г. Ни один             | 4. Источник энергии для эритроцитов                  |

**9.**

- |                 |  |
|-----------------|--|
| А. Глюкокиназа  | 1. Обеспечивает превращение глюкозы в клетке даже при ее низкой концентрации в крови |
| Б. гексокиназа  | 2. Фосфорилирует глюкозу в печени в период пищеварения                               |
| В. Оба фермента | 3. Катализирует необратимую реакцию  |
| Г. Ни один      | 4. Катализирует реакцию, в которой расходуется АТФ                                   |

**10. В процессе гликолиза образуется следующее количество молекул АТФ:**

- 1. одна
- 2. две
- 3. три
- 4. четыре
- 5. тридцать шесть

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ**  
**ТЕМА: «АЭРОБНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ: ДИХОТОМИЧЕСКИЙ И АПОТОМИЧЕСКИЙ ПУТИ.»**

**Исходный уровень знаний:**

- Витамины, их структура, биологическая роль, активная форма.
- Роль дегидрогеназ в окислении субстратов.
- Реакции взаимопревращения пентоз.
- Цепь транспорта электронов, судьбу НАДН(Н<sup>+</sup>) и ФАДН (Н<sup>+</sup>)
- Цикл трикарбоновых кислот, как конечный этап окисления ацетилКоА.

**Студент должен знать**

- Виды аэробного окисления глюкозы: понятие о дихотомическом и апотомическом окислении глюкозы.
- Непрямое аэробное окисление глюкозы: этапы, локализация, анаэробную и аэробную фазы. Энергетический выход.
- Окислительное декарбоксилирование ПВК: характеристику ферментов
- Понятие о челночных механизмах, их значение в процессах окисления глюкозы.
- Пентозо-фосфатный цикл: последовательность реакций, биологическую роль.

**Студент должен уметь:**

- Написать анаэробную и аэробную фазы непрямого аэробного окисления глюкозы, челночные механизмы, охарактеризовать ферменты.
- Рассчитать энергетический выход аэробного окисления глюкозы (дихотомического пути).
- Объяснить биологическую роль пентозо-фосфатного цикла, написать неокислительную фазу процесса.

Придя на занятие:

- Определить содержание пировиноградной кислоты в моче, интерпретировать полученные данные и сделать соответствующие выводы.

**Список используемой литературы**

***Основная:***

1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007
2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003
3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медия»
4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007
5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А.Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008

***Дополнительная:***

6. Е.А.Строев. Биологическая химия, Москва 1986
7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976
8. Ленинджер Л. «Биохимия».1986
9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000
10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000
11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36
12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медия», 2008
13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980
14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год
15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991
16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год
17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека
  - Николаев А. Я. Биологическая химия

### Задания для работы:

1. Заполните таблицу «Аэробное окисление глюкозы»

Название процесса	Характеристика	Этапы	Энерговыход	Биологическая роль

2. Заполните таблицу «Челночные механизмы»

Челночный механизм	Характеристика, химизм	В каких органах встречается	Энерговыход
малат-аспартатный			
глицерол-фосфатный			

3. Напишите окислительное декарбоксилирование ПВК, охарактеризуйте ферменты.

4. Напишите окислительную фазу пентозо-фосфатного цикла, укажите ферменты, отметьте реакции в которых происходит накопление НАДФН ( $H^+$ )

#### 1. Решите тестовые задания.

1. Какой продукт синтезируется при окислительном декарбоксилировании пирувата?

- A. Цитрат
- B.  $\alpha$ -кетоглутарат
- C. Ацетил-КоА
- D. Ацетилфосфат
- E. Малонил-КоА.

2. Сколько молей АТФ фактически образуется при полном окислении одного моля D-глюкозы до  $CO_2$  и  $H_2O$ ?

- A. 12
- B. 24
- C. 26
- D. 30/32
- E. 36/38.

3. Основное назначение пентозофосфатного пути:

- A. Окисление глюкозы
- B. Образование НАДФН  $H$ , синтез пентозофосфатов
- C. Снабжение субстратом для глюконеогенеза
- D. Обеспечение ацетил-КоА для биосинтеза жирных кислот и стеролов
- E. Образование лактата.

4. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты протекает в:

- a) цитоплазме
- b) в матриксе митохондрий
- c) в клеточной мембране
- d) в микросомах

е) в эндоплазматической сети

**5. В процессе окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты принимают участие кофакторы (укажите неверное положение):**

- а) тиаминпирофосфат
- б) амид липоевой кислоты
- в) HSKoA
- г) ФАД
- д) НАД
- е) пиридоксальфосфат
- ж) биотин

**6. Указанным ферментам обмена глюкозы подобрать соответствующий кофактор:**

- |  |                       |                      |
|--|-----------------------|----------------------|
| 1. Глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназа      | А. НАД <sup>+</sup>   |                      |
| 2. Трансальдолаза                      |                       | Б. НАДФ <sup>+</sup> |
| 3. Глицероальдегидфосфат дегидрогеназа | В. ФМН                |                      |
| 4. Лактатдегидрогеназа                 | Г. ФАД                |                      |
| 5. Пируватдегидрогеназный комплекс     | Д. Липоевая кислота   |                      |
| 6. Транскетолаза                       | Е. HSK <sub>o</sub> A |                      |
| 7. Сукцинатдегидрогеназа               | Ж. ТБФ                |                      |
| 8. Пируваткарбоксилаза                 | З. Биотин             |                      |

**7. Выберите утверждения, правильно отражающие работу глицерол-3-фосфатного челночного механизма**

- А. В цитозоле окисление НАДН Н происходит в процессе превращения дигидроксиацетонфосфата в глицерол-3-фосфат
- Б. Образующийся глицерол-3-фосфат транспортируется к внутренней мембране митохондрий
- В. Глицеролфосфат является донором электронов на кислород для ФАД-зависимой дегидрогеназы
- Г. Энергия переноса электронов на кислород обеспечивает синтез 2 моль АТФ
- Д. Все верно

**8. Конечным продуктом аэробного гликолиза является:**

- 1. CO<sub>2</sub>
- 2. H<sub>2</sub>O
- 3. НАДН Н
- 4. Лактат
- 5. Пируват

**9. В аэробном гликолизе:**

- |            |   |
|------------|---|
| А. НАД     | 1. Регенерируется в ЦПЭ                                   |
| Б. АТФ     | 2. Конечный продукт                                       |
| В. Оба     | 3. Образуется в реакции 3-фосфоглицерат → 2-фосфоглицерат |
| Г. Ни один | 4. Синтез сопряжен с ЦПЭ                                  |

**10. Выберите утверждения, правильно характеризующие оба челночных механизма:**

- А. Серия реакций, обеспечивающих перенос восстановительных эквивалентов от НАДН в ЦПЭ
- Б. Образующийся в цитозоле в ходе окислительно-восстановительной реакции продукт с помощью белков-переносчиков транспортируется на внутреннюю мембрану митохондрий
- В. Регенерируемый в цитозоле НАД повторно участвует в гликолизе
- Г. Окисление НАДН посредством челночных механизмов обеспечивает образование АТФ в аэробном гликолизе.
- Д. Все верно.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

## ТЕМА: «ГЛИКОГЕНОЛИЗ. РЕГУЛЯЦИЯ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ. ПАТОЛОГИЯ ОБМЕНА УГЛЕВОДОВ. МОДУЛЬ ПОТЕМЕ: ОБМЕН УГЛЕВОДОВ»

### Исходный уровень знаний:

- Источники глюкозы в крови.
- Понятие о глюкозе крови и других редуцирующих веществах.
- Пути использования глюкозы и глюкозо-6-фосфата в клетке
- Гормональная регуляция активности ферментов.

#### Студент должен знать

- Глюкоза крови, как важнейший метаболит углеводного обмена
- Роль печени в регуляции уровня глюкозы в крови: синтез и мобилизация гликогена в печени.
- Понятие о глюконеогенезе (цикл Кори), необратимые реакции.
- Гормональную регуляцию уровня глюкозы в крови (инсулин и контринсулярные гормоны)
- Нарушение углеводного обмена: голодание и сахарный диабет
- Сахарные кривые, их диагностическое значение.

#### Студент должен уметь:

- Написать процессы синтеза и мобилизации гликогена в печени; охарактеризовать ферменты и отметить роль гормонов в регуляции данных процессов
- Написать необратимые реакции глюконеогенеза, объяснить роль данного процесса.
- Объяснить основные симптомы сахарного диабета, причины и механизм возникновения.
- Изобразить виды сахарных кривых и интерпретировать результаты.

Придя на занятие:

- Определить уровень глюкозы в крови. Интерпретировать полученные данные и сделать соответствующие выводы.

#### Список используемой литературы

##### *Основная:*

1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007
2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003
3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медиа»
4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007
5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008

##### *Дополнительная:*

6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986
7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976
8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986
9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000
10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000
11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36
12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медиа», 2008
13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980
14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год
15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991
16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год
17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека
18. Николаев А. Я. Биологическая химия

### Задания для работы:

1. Изобразите основные источники глюкозы в крови человека в виде схемы.
2. Что мы понимаем под сахаром крови или глюкозой крови? Каковы его величины в норме?

3. Дополните определение:

Инсулин – гормон, который вырабатывается \_\_\_\_\_, и оказывает \_\_\_\_\_ действие

Адреналин – гормон, который вырабатывается \_\_\_\_\_ и оказывает \_\_\_\_\_ действие

Глюкагон – гормон, который вырабатывается \_\_\_\_\_ и оказывает \_\_\_\_\_ действие

4. Что такое мобилизация гликогена? Напишите реакции этого процесса. Его регуляция.

5. Что такое глюконеогенез, назовите ферменты и субстраты глюконеогенеза, его регуляция

6. Для чего и как определяют толерантность к глюкозе

7. Перечислите основные нарушения обмена веществ при сахарном диабете.

### 8. Решите задачи.

1) Больной А., 16 лет. Обратился к врачу эндокринологу с жалобами на жажду, сухость во рту, повышенное мочеотделение, похудание (за 3 недели похудел на 6 кг), окружающие отмечают неприятный запах изо рта (запах ацетона). При обследовании выявлено – уровень глюкозы крови – 10,2 ммоль/л. За сутки объем выделяемой мочи – 2800 мл, глюкоза мочи – 2 ммоль/л, кетоновые тела + 3. Какой предположительно можно поставить диагноз, какие методы обследования необходимо назначить данному больному.

2) Назовите причины и последствия ацидоза и обезвоживания при сахарном диабете.

9. Заполните таблицу « Гликогенозы»

Название заболевания	Фермент, активность которого страдает

Решите тестовые задания.

**1. Нормальное содержание глюкозы натощак в крови:**

- 1) 2,22-4,44 ммоль/л
- 2) 3,33-5,55 ммоль/л
- 3) 4,44-6,66 ммоль/л
- 4) 5,55-7,77 ммоль/л
- 5) 6,66-8,88 ммоль/л

**2. Способствует утилизации глюкозы путем поступления её в мышцы и ускорения окислительного распада:**

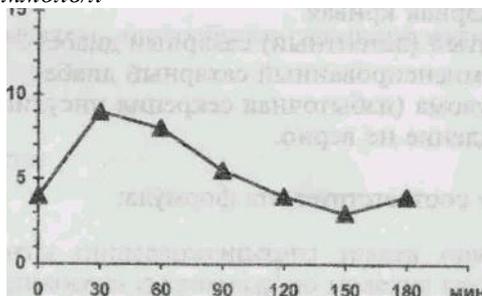
- A. Инсулин
- B. Адреналин
- C. Кортизол
- D. Тироксин
- E. Альдостерон.

**3. Какой показатель времени является диагностически значимым при проведении теста толерантности к глюкозе, то есть через какое время после приёма внутрь раствора глюкозы (1 г на кг веса), уровень глюкозы в крови у здорового человека должен достигнуть нормальных величин?**

- а) 30 минут
- б) 60 минут
- в) 90 минут
- г) 120 минут
- д) 150 минут.

**4. Какое заключение можно сделать по графику, характеризующему тест толерантности к глюкозе?**

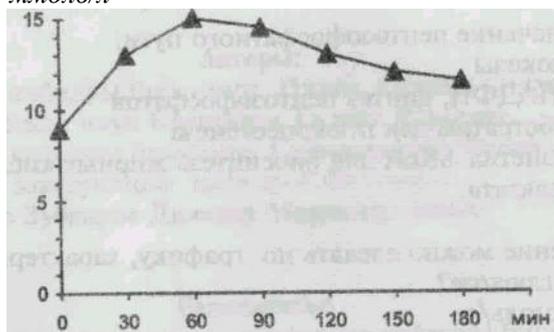
ммоль/л



- A. Нормальная сахарная кривая
- B. У больного скрытый (латентный) сахарный диабет
- C. У больного декомпенсированный сахарный диабет
- D. У больного инсулома (избыточная секреция инсулина)
- E. Ни одно утверждение не верно.

**5. Какое заключение можно сделать по графику, характеризующему тест толерантности к глюкозе?**

ммоль/л



- A. Нормальная сахарная кривая
- B. У больного скрытый (латентный) сахарный диабет
- C. У больного декомпенсированный сахарный диабет
- D. У больного инсулома (избыточная секреция инсулина)

Е. Ни одно утверждение не верно.

**6. Глюконеогенез:**

1. В процессе участвует фермент, содержащий биотин
2. В реакциях используется энергия только в форме АТФ
3. Все реакции протекают в цитозоле
4. В реакциях участвует молекула  $CO_2$ , атом углерода который включается в молекулу глюкозы
5. Используется энергия гидролиза АТФ и ГТФ

**7. Подберите соответствие**

- |                        |   |
|------------------------|---|
| А. Гликогенсинтетаза   | 1. дефосфорилирован в абсорбтивном периоде              |
| Б. Гликогенфосфорилаза | 2. дефосфорилирование активируется инсулином            |
| В. Оба фермента        | 3. фосфорилирование в печени активируется глюкагоном    |
| Г. Ни один             | 4. дефосфорилируется с участием специфической фосфатазы |

**8. Подберите соответствие**

- |             |   |
|-------------|---|
| А. Инсулин  | 1. ускоряет распад гликогена в мышцах                       |
| Б. Глюкагон | 2. активирует фосфатазу гликогенсинтетазы                   |
| В. Оба      | 3. активирует реакцию $cAMP \rightarrow AMP$                |
| Г. Ни один  | 4. влияет на проницаемость мембран клеток мозга для глюкозы |

**9. Выберите события, происходящие в печени под влиянием глюкагона, и расставьте их в порядке протекания.**

- 1)  $\alpha$ -протомер G-белка, связанный с ГТФ, активирует протеинкиназу С
- 2) Активирование аденилатциклазы и синтез сАМФ
- 3) Активирование фосфодиэстеразы и разрушение сАМФ
- 4) Диссоциация тетрамера протеинкиназы с высвобождением каталитических субъединиц С
- 5) Активирование гликогенфосфорилазы
- 6) Повышение активности гликогенсинтетазы
- 7) Образование глюкозы и выход ее в кровь
- 8) Образование глюкозо-6-фосфата
- 9) Образование глюкозо-1-фосфата

**10. Выберите фермент, который активируется в результате фосфорилирования**

- 1) киназа фосфорилаза
- 2) аденилатциклаза
- 3) гликогенсинтетаза
- 4) сАМФ-зависимая протеинкиназа
- 5) фосфатаза гликогенфосфорилазы

## Ответы на тестовые задания по разделу «Обмен углеводов»

### Занятие № 1

- Вопрос 1 – а
- Вопрос 2 – б
- Вопрос 3 – 1 - А, 2 – г, 3 – в, 4 – А, 5 – а, 6 – б, 7 – а, 8 – в, 9 – б, 10 – г
- Вопрос 4 – 2
- Вопрос 5 – 3
- Вопрос 6 – 2
- Вопрос 7 – 1 – Г, 2 – В, 3 – Б, 4 – Д, 5 – А
- Вопрос 8 – 9
- Вопрос 9 – в
- Вопрос 10 – 5
- Вопрос 11 – 1 – А, 2 – В, 3 – Б
- Вопрос 12 – 1 – Б, 2 – Г, 3 – В, 4 – В
- Вопрос 13 – б
- Вопрос 14 – 2
- Вопрос 15 – а
- Вопрос 16 – в
- Вопрос 17 – г

### Занятие №3

- Вопрос 1 – С
- Вопрос 2 – Д
- Вопрос 3 – А, В
- Вопрос 4 – В
- Вопрос 5 – 6,7
- Вопрос 6 – 1-Б, 2 – Ж, 3- А, 4-А, 5 – Ж, 5- Д, 5 – Е, 5 – А, 6 – Ж, 7 – Г, 8 - 3
- Вопрос 7 – Д
- Вопрос 8 – 5
- Вопрос 9 – 1-А, 2 – Б, 3 – Г, 4 - Б
- Вопрос 10 – Д

### Занятие № 2

- Вопрос 1 – 1 – д, 2 – в, 3 – б, 4 – е, 5 – а, 6 - г
- Вопрос 2 – 1 – Б, 2 - Б
- Вопрос 3 – а
- Вопрос 4 – 2
- Вопрос 5 – с
- Вопрос 6 – 5
- Вопрос 7 – 1 – А, 2 – Б, 3 – В, 4 - Г
- Вопрос 8 – 1 – В, 2 – Б, 3 – Г, 4 - Б
- Вопрос 9 – 1 – Б, 2 – Б, 3 – В, 4 - В
- Вопрос 10 – 2

### Занятие № 4

- Вопрос 1 – 2
- Вопрос 2 – А
- Вопрос 3 – Г
- Вопрос 4 – А
- Вопрос 5 – В
- Вопрос 6 – 1, 5
- Вопрос 7 – 1 – А, 2- А, 3 – В, 4 - В
- Вопрос 8 – 1 – Г, 2 – А, 3 – А, 4 - Г
- Вопрос 9 – 2, 4, 5, 9, 8, 7
- Вопрос 10 – 1

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

## ТЕМА: «ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ ЛИПИДОВ В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ.

### Исходный уровень знаний:

- Классификация липидов
- Нейтральные липиды : строение, функции и свойства
- Эссенциальные жирные кислоты, их представители и биологическая роль
- жирные кислоты, классификация, роль
- Фосфолипиды, их классификация
- Глицерофосфолипиды, их представители, строение и биологическая роль
- Представитель сфинголипидов, его структура и биологическая роль
- Гликолипиды, классификация, их структура, биологическая роль

### Задания для работы:

1. Перечислите этапы переваривания липидов в желудочно-кишечном тракте.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Пищевые липиды и их судьбу на уровне желудочно-кишечного тракта;</li><li>• Особенности переваривания и всасывания липидов у новорожденных и грудных детей.</li><li>• Эмульгирование, участие в этом процессе поверхностно-активных веществ, включая желчные кислоты;</li><li>• Ферменты, осуществляющие гидролиз простых и сложных липидов, ступенчатый гидролиз;</li><li>• Механизм всасывания гидрофобных продуктов расщепления липидов;</li><li>• Активация и ресинтез липидов и формирование хиломикрон;</li><li>• Понятие о незрелых и зрелых хиломикронах (ХМ);</li><li>• Характеристика белкового компонента хиломикрона</li></ul> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Сравнить поверхностное натяжение воды и желчи;</li><li>• Сравнить влияние различных поверхностно-активных веществ на эмульгирование жиров;</li><li>• Проанализировать гидролиз жира.</li><li>• Интерпретировать полученные результаты</li></ul>	<p><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b><i>Основная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li><li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li><li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медиа»</li><li>4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li><li>5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li></ol> <p><b><i>Дополнительная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li><li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li><li>8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986</li><li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li><li>10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li><li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li><li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медиа», 2008</li><li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li><li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li><li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li><li>16. Музил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</li><li>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека</li></ol> <ul style="list-style-type: none"><li>• Николаев А. Я. Биологическая химия</li></ul>
---	--

2. Дополните определение:

Эмульгирование это \_\_\_\_\_

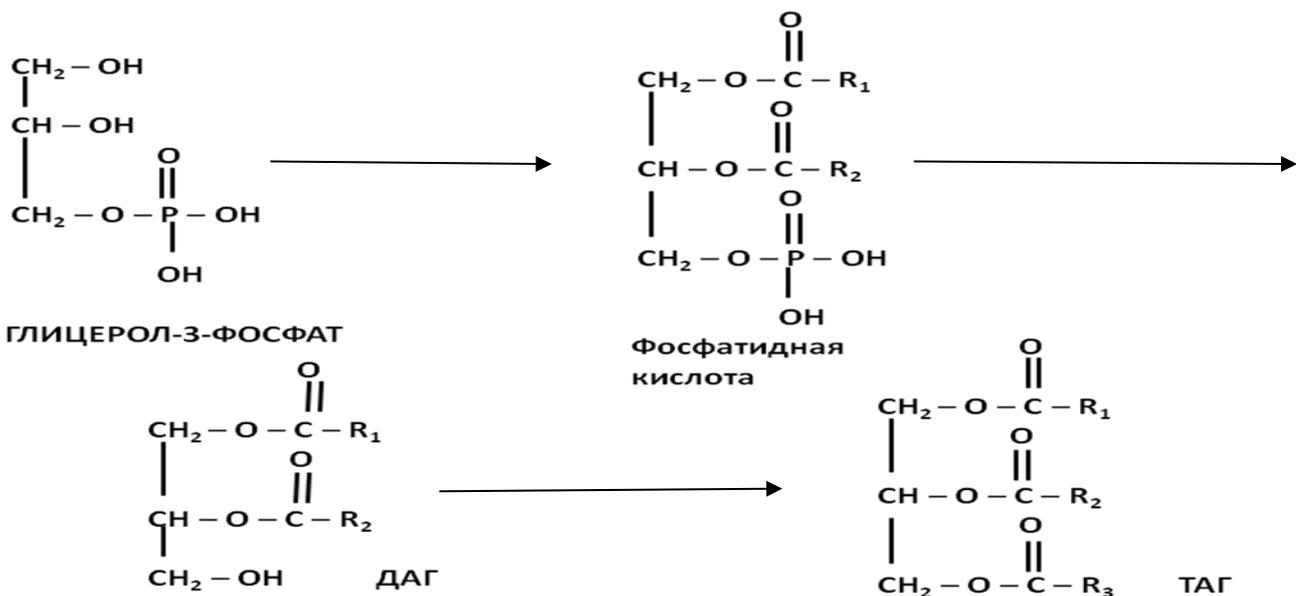
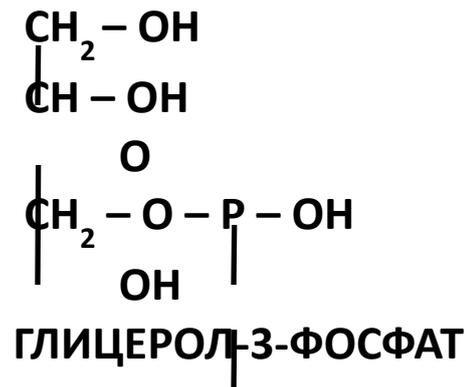
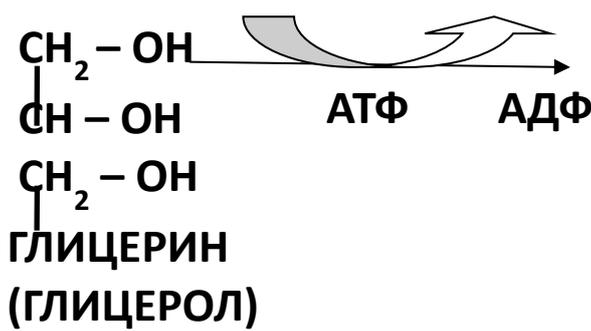
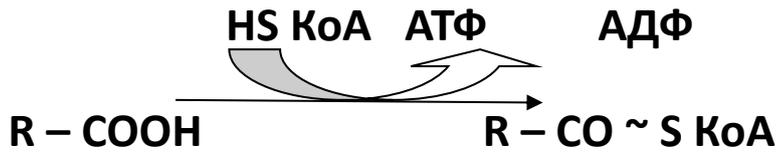
К первичным желчным кислотам относятся \_\_\_\_\_

К вторичным желчным кислотам относятся \_\_\_\_\_

3. Напишите формулу холевой кислоты, охарактеризуйте свойства.

4. Напишите реакции ступенчатого гидролиза

5. Укажите ферменты в процессе, изображенном на схеме, дайте название процесса



6. Заполните таблицу

ХМ	Место образования	Апопротеиновый состав	Дальнейшая судьба
Незрелый			
Зрелый			
Остаточный			

**Решите тестовые задания:**

**1. Сопоставьте ферменты со следующими реакциями:**

- |               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| 1. ДАГ-липаза | а. ТАГ = ДАГ                    |
| 2. ТАГ-липаза | б. $\beta$ -МАГ = $\alpha$ -МАГ |
| 3. МАГ-липаза | в. ДАГ = $\beta$ -МАГ           |
| 4. Мугаза     | г. $\alpha$ -МАГ = ТАГ          |

**2. Внутриклеточный липолиз осуществляют ферменты:**

1. ДАГ-липаза
2. ТАГ-липаза
3. МАГ-липаза
4. Все верно
5. Верно 1 и 3

**3. Гидролиз ТАГ в транспортных формах осуществляет:**

1. Панкреатическая липаза
2. Внутриклеточная ТАГ-липаза
3. Липопротеинлипаза эндотелия сосудов
4. Верно 2 и 3
5. Все верно

**4. Нарушение переваривания и всасывания липидов приводит к:**

1. Гиповитаминозу А, Д, Е, К;
2. Недостаточности холестерина;
3. Недостаточности линолевой и линоленовой кислот;
4. Недостаточности арахидоновой кислоты;
5. Верно 1 и 3;
6. Верно 1, 3 и 4.
7. Все верно.

**5. Роль желчных кислот в переваривании липидов состоит в :**

1. Эмульгировании жира;
2. Активации панкреатической липазы;
3. Образовании мицеллы и всасывании липидов;
4. Ресинтезе в стенке кишечника;
5. Транспорте липидов в кровь.

**6. Липазы относятся к:**

1. I классу ферментов;
2. II классу ферментов;
3. III классу ферментов;
4. IV классу ферментов;
5. V классу ферментов;
6. VI классу ферментов.

**7. К транспортным формам липидов относятся:**

1. Хиломикроны (ХМ);
2. Липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП) – пре- $\beta$ -липопротеины;
3. Липопротеины;
4. Липопротеины низкой плотности (ЛПНП) -  $\beta$ -липопротеины;
5. Липопротеины высокой плотности;

6. Все верно.

**8. Внутриклеточная гормонзависимая липаза, активируемая 3, 5 ц-АМФ, называется:**

1. ТАГ-липаза;
2. ДАГ-липаза;
3. МАГ-липаза;
4. Все верно;
5. Все не верно.

Место синтеза

А. Печень

Б. Кишечник

Желчная кислота

1. Холевая

2. Дезоксихолевая

3. Хенодезоксихолевая

4. Литохолевая

5. Аллохолевая

**9. Соотнесите желчную кислоту с местом ее синтеза:**

**10.Ресинтез жиров осуществляется в:**

1. Печени;
2. Стенке кишечника;
3. Просвете кишечника;
4. Двенадцатиперстной кишке;
5. Мышцах.

**11. Соотнесите стадии зрелости хиломикрона (ХМ) с местом их синтеза:**

А. незрелый ХМ

Б. зрелый ХМ

В. остаточный ХМ

1. лимфа

2. кровь

3. печень

4. почки

5. кишечник

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

### ТЕМА: «ОКИСЛЕНИЕ ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И КЕТОНОВЫХ ТЕЛ: ОКИСЛЕНИЕ И БИОСИНТЕЗ. РЕГУЛЯЦИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ В МОЧЕ.»

#### Исходный уровень знаний:

- Понятие о высших жирных кислотах и их классификация;
- Насыщенные жирные кислоты, структура;
- Ненасыщенные жирные кислоты: мононенасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты, структурах.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Окисление высших жирных кислот, его этапы, локализация процесса, характеристика ферментов</li><li>• Особенности окисления жирных кислот с четным числом углеродных атомов</li><li>• Особенности окисления жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов</li><li>• Особенности окисления ненасыщенных жирных кислот</li><li>• Энергетический баланс окисления высших жирных кислот</li><li>• Синтез высших жирных кислот, характеристику ферментативного комплекса</li><li>• Уметь написать один цикл окисления высших жирных кислот</li><li>• Пути образования кетонových тел</li><li>• Процессы утилизации кетонových тел</li></ul> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Проба Легала на ацетон</li><li>• Реакция Герхардта на ацетоуксусную кислоту</li><li>• Интерпретировать результаты</li><li>• Написать этапы окисления высших жирных кислот, синтез высших жирных кислот</li></ul>	<p><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li><li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li><li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медия»</li><li>4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li><li>5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li></ol> <p><b>Дополнительная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li><li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li><li>8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986</li><li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li><li>10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li><li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li><li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медия», 2008</li><li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li><li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li><li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li><li>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</li><li>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека</li></ol> <ul style="list-style-type: none"><li>• Николаев А. Я. Биологическая химия</li></ul>
---	--

#### **Задания для работы:**

1. Перечислите этапы окисления высших жирных кислот, укажите их локализацию;
2. Напишите один цикл окисления высших жирных кислот (пальмитиновой).
3. Рассчитайте энергетический выход для следующих жирных кислот:  
А. пальмитиновая кислота (C16)

Б. стеариновая кислота (C18)

В. лауриновая кислота (C12)

Г. арахидоновая кислота (C20)

Д. миристиновая кислота (C14)

4. Объясните, биологические механизмы, при голодании

5. Человек получил 250 г углеводов за один прием пищи и в течение 2 ч не совершал физической работы. Ответьте на вопросы:

1. Какой процесс – синтез или распад жирных кислот – будет активироваться в жировой ткани через 1,5-2 ч после еды?

2. Какой гормон стимулирует этот процесс?

6. Дополните определение:

Кетонемия это \_\_\_\_\_

Кетонурия это \_\_\_\_\_

7. Перечислите факторы и ферменты необходимые для синтеза ВЖК.

8. Напишите реакции синтеза ВЖК:

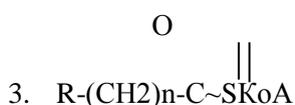
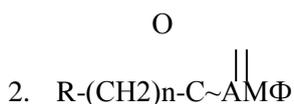
**Решите тестовые задания:**

**1. Транспорт активированных жирных кислот из цитозоля в матрикс митохондрий обеспечивает:**

1. АТФ
2. HS-КоА
3. Карнитин
4. Креатин
5. Карнозин

**2. Укажите структуру активированной жирной кислоты:**

1.  $R-(CH_2)_n-COOH$



4. Верно 2 и 3

**3. Составьте пары между ферментами и коферментами:**

Ферменты

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Ацил-КоА-дегидрогеназа              | А. HS-КоА |
| 2. $\beta$ -оксиацил-КоА-дегидрогеназа | Б. Биотин |

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 3. Ацетил-КоА-карбоксилаза               | В.НАД <sup>+</sup>                  |
| 4. β-кетоацил-КоА-редуктаза              | Г.НАДФ <sup>+</sup>                 |
| 5. Еноил-КоА-редуктаза                   | Д.НАДФН <sup>+</sup> Н <sup>+</sup> |
| 6. Гидроксиацетил-глютарил-КоА-редуктаза | Е.ФАД <sup>+</sup>                  |

**4. Кетонные тела используются как источник энергии в следующих органах (указать неверное положение)**

1. Микард
2. Скелетные мышцы
3. Легкие
4. Кора почек
5. Печень

**5. Для активации жирных кислот необходим:**

1. Тиаминпирофосфат;
2. Амид липоевой кислоты;
3. HS-КоА, АТФ;
4. Биотин;

**6. Установить последовательность реакций синтеза жирных кислот, катализируемых ферментами комплекса синтетазы жирных кислот:**

1. β-кетоацил-АПБ-синтаза;
2. АПБ-ацетилтрансфераза;
3. β-гидроксицил-АПБ-дегидратаза;
4. Еноил-ПБ-редуктаза;
5. АПБ-малонилтрансфераза;
6. β-кетоацил-АПБ-редуктаза
7. Пиридоксальфосфат

**7. Расставить в последовательности (1 - 6) метаболиты синтеза кетонных тел.**

- |    |                     |
|----|---------------------|
| 1. | А. Ацетон;          |
| 2. | Б. β-оксибутират;   |
| 3. | В. Ацетил Ко А;     |
| 4. | Г. Ацетоацетат;     |
| 5. | Д. Ацетоацетил КоА; |
| 6. | Е. ГМГ-КоА.         |

**8. Структурным предшественником для синтеза высших жирных кислот служит:**

1. Малонил КоА;
2. Цитрат;
3. Ацетил-КоА;
4. Оксалоацетат;
5. Пируват

**9. Кетонные тела используются как источник энергии в следующих органах (указать неверное положение):**

1. Миокард;
2. Скелетные мышцы;
3. Легкие;
4. Кора почек;
5. Печень.

**10. Окисление жирных кислот осуществляется в:**

1. Цитоплазме;
2. Ядре;
3. Митохондриях;
4. Рибосомах

**11. Отметьте, при каких условиях будет увеличиваться синтез жирных кислот:**

- А) При повышении концентрации глюкозы в крови после еды
- Б) При снижении в крови инсулина.
- В) При увеличении секреции глюкагона.
- Г) При дефосфорилировании ацетил-КоА-карбоксилазы.
- Д) При избыточном поступлении жиров с пищей.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

## ТЕМА: «ОБМЕН ПРОСТЫХ И СЛОЖНЫХ ЛИПИДОВ: ТРИАЦИЛГЛИЦЕРИДОВ И ФОСФОЛИПИДОВ.»

### Исходный уровень знаний:

- Понятие о липидах
- Нейтральные жирные кислоты, структура, свойства, биологическая роль
- Понятие о простых и смешанных ТАГ
- Строение ТАГ
- Высшие жирные кислоты, структура, Классификация
- Классификация сложных липидов
- Строение и свойства сложных липидов
- Фосфолипиды, классификация, биологическая роль
- Глицерофосфолипиды, представители, структура, свойства и биологическая роль
- Сфинголипиды, представители, структура, свойства и биологическая роль
- Гликолипиды, классификация, представители, структура, свойства и биологическая роль

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Пути биосинтеза ТАГ и их транспорт в организм</li><li>• Процесс внутриклеточного липолиза (распад ТАГ в тканях)</li><li>• Нарушение обмена ТАГ при ожирении, жировом гепатозе</li><li>• Пути биосинтеза простых и сложных липидов</li><li>• Роль фосфатидной кислоты, как общего предшественника в синтезе липидов</li><li>• Пути биосинтеза глицеро-фосфолипидов. Два пути образования фосфотидилхолина</li><li>• Сфингофосфолипиды – образование сфингомиелина, роль церамида</li><li>• Гликолипиды – биосинтез цереброзидов, роль церамида в процессе синтеза</li><li>• Характеристика ганглиозидов, основные реакции синтеза</li><li>• Катаболизм фосфолипидов – роль фосфолипазы A<sub>2</sub></li><li>• Механизм обновления фосфо- и гликолипидов</li><li>• Роль перекисного окисления липидов в самообновлении фосфолипидов клеточных мембран</li><li>• Болезни накопления – липидозы</li></ul> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Количественно определять содержание триацилглицеридов в сыворотке крови и интерпретировать результаты, анализировать</li><li>• Оценить изменение качественного и количественного состава липопротеинов в норме и при патологии</li><li>• Написать процессы синтеза фосфолипидов и гликолипидов</li></ul>	<p><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b><i>Основная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li><li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li><li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медия»</li><li>4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li><li>5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li></ol> <p><b><i>Дополнительная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li><li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li><li>8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986</li><li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li><li>10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li><li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li><li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медия», 2008</li><li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li><li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li><li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li><li>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</li><li>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека</li><li>18. Николаев А. Я. Биологическая химия</li></ol>
---	---

Задания для работы:

1. Локализация биосинтеза ТАГ?

2. Напишите процесс активации жирной кислоты

3. Дополните определение:

Липогенез это \_\_\_\_\_

Липолиз это \_\_\_\_\_ Ожирение

это \_\_\_\_\_

3. Заполните таблицу:

Пути образования глицерол-3-фосфат

В почках, стенке кишечника	В мышечной, жировой тканях
$\begin{array}{c} \longrightarrow \text{CH}_2 - \text{OH} \\   \\ \text{CH} - \text{OH} \\   \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{P} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OH} \\   \\ \text{CH} - \text{OH} \\   \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{P} \end{array}$

4. В виде схемы изобразите механизм активации ТАГ-липазы

5. Перечислите теории развития ожирения.

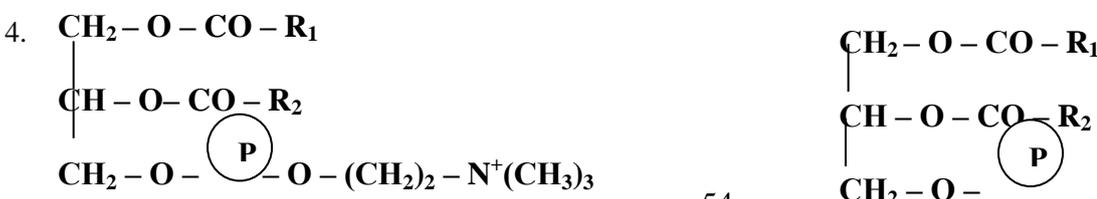
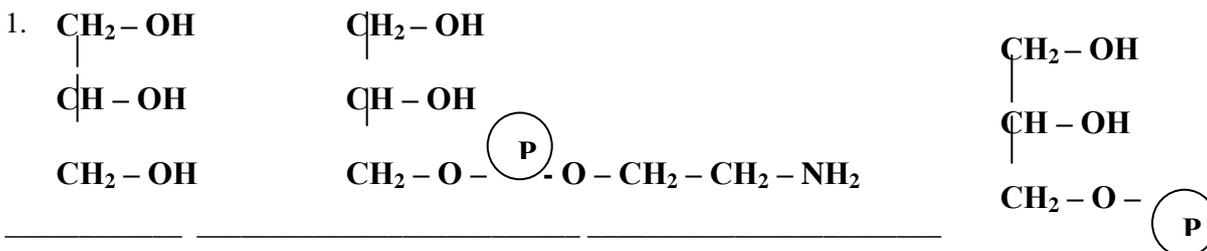
6. Укажите роль лептина в регуляции массы жировой ткани.

1. Допишите определение:

Фосфолипиды это \_\_\_\_\_

Гликолипиды это - сложные липиды, которые \_\_\_\_\_

2. Дайте название соединениям:



3. Изобразите в виде схемы:

✓ классификацию сложных липидов.

✓ Процесс биосинтеза глицерофосфолипидов

✓ Процесс биосинтеза сфинголипидов

4. Вставьте пропущенные слова:

Перекисное окисление липидов это \_\_\_\_\_ реакции, обеспечивающие расширенное воспроизводство \_\_\_\_\_, имеющих неспаренный электрон, который \_\_\_\_\_ дальнейшее распространение \_\_\_\_\_.

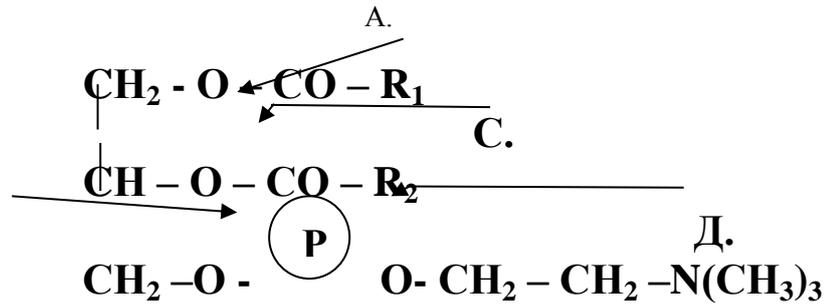
5. Заполните таблицу:

Название болезни	Причина развития	Места накопления липидов	Клинические проявления
Болезнь Гоше			
Болезнь Тея-Сакса			
Болезнь Нимана-Пика			

6. Опишите процесс обновления фосфолипидов и гликолипидов и роль перекисного окисления липидов в самообновлении фосфолипидов клеточных мембран

7. Подберите соответствие ферментом и местом его действия:

1. Фосфолипаза D
  2. Фосфолипаза A<sub>2</sub>
  3. Фосфолипаза C
  4. Фосфолипаза A<sub>1</sub>
- Б.



**Решите тестовые задания:**

**1. Общим интермедиатом для синтеза триацилглицеролов и глицерофосфолипидов является:**

1. Диоксиацетон;
2. 3-фосфоглицериновый альдегид;
3. Фосфатидная кислота;
4. 2-моноацилглицерол;
5. 1,2-диацилглицерол.

**2. Фосфатидная кислота синтезируется в процессе:**

1. Фосфорилирования глицерола;
2. Восстановления диоксиацетона;
3. Гидролиза сложных эфиров;
4. Расщепления фосфоангидрида высших жирных кислот;
5. Эстерификации глицерол-3-фосфата.

**3. Липазы относятся к классу ферментов:**

1. Трансферазы;
2. Оксидоредуктазы;
3. Лиазы;
4. Гидролазы;
5. Оксидоредуктазы;
6. Лигазы.

**4. В синтезе триацилглицеридов из фосфатидной кислоты участвуют ферменты:**

1. Глицеролкиназа;
2. Глицеролфосфатдегидрогеназа;
3. Фосфатаза;
4. Ацилтрансфераза.

**5. Укажите структуру активированной жирной кислоты:**

1. R-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> - COO-

2. R-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> - C ~ AMФ

3. R-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> - C ~ SKoA

4. Верно 2 и 3

**6. Дайте правильное определение нейтральным жирам:**

1. Эфиры двухатомного спирта глицерина и ненасыщенных жирных кислот;
2. Эфиры трехатомного спирта глицерина и высших жирных кислот;
3. Эфиры аминспирта сфингозина и высших жирных кислот;
4. Верно 1,2
5. Все верно
6. Нет верного ответа

**7. Сопоставьте реакции синтеза ТАГ (в мышечной и жировой тканях) ферментам:**

Реакции:

1. Диоксиацетонфосфат ————— глицерол-3-фосфат
2. Глицерол-3-фосфат ————— фосфатидная кислота
3. Фосфатидная кислота ————— ДАГ
4. ДАГ ————— ТАГ

Ферменты синтеза ТАГ:

- A. Диглицеридацилтрансфераза
- B. Глицеро-3-фосфатацилтрансфераза
- C. Глицерол-3-фосфатдегидрогеназа
- D. Фосфатидатфосфогидролаза

**8. Синтезированные ТАГ в печени образуют с апопротеином V<sub>100</sub>:**

1. ЛПНП
2. ЛПОВП
3. ЛПОНП
4. ЛПВП
5. ХМ

**9. Перечислите ферменты, активирующие гормончувствительную ТАГ-липазу, укажите неверное утверждение:**

1. Адреналин
2. Глюкагон
3. Инсулин
4. Тирйодтиронин и тетраiodтиронин
5. Фолликулостимулирующий гормон
6. Соматотропный гормон

**10. Перечислите ткани, в которых жирные кислоты не используются в качестве источника энергии, отметьте неверные пункты:**

1. Эритроциты
2. Печень
3. Легкие
4. Нервная ткань
5. Мозговой слой надпочечников

**11. ЦДФ в синтезе глицерофосфолипидов выполняет функции:**

1. Активатора;
2. Переносчика глицерол-3-фосфата;
3. Переносчика активированных интермедиатов;
4. Игибитора.

**12. Цереброзиды локализуются. Укажите неверное утверждение.**

1. Миелиновые оболочки нервов
2. Сердце
3. Почки
4. Печень
5. селезенка

**13. Определите соответствие между ферментами и соответствующими реакциями:**

- | Ферменты:                                  | Реакции:                                 |
|--|--|
| 1. ЦДФ – дегидрогеназа<br>холинтрансфераза | A. Фосфотидилсери фосфотидилэтанолламин  |
| 2. Трансметилаза                           | B. Фосфатидная кислота ЦДФ - диглицерид  |
| 3. Декарбоксилаза                          | C. ЦДФ- диглицерид+серин фосфатидилсерин |
| 4. Фосфотидат цитидилтрансфераза           | D. Фосфатидилэтанолламин фосфатидилхолин |

**14. Определите соответствие между ферментами и реакциями:**

- | Ферменты:                        | Реакции:                         |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. ЦДФ-холин ДАГ трансфераза     | A. Холин — фосфохолин            |
| 2. Холинкиназа                   | B. Фосфохолин ЦДФ-холин          |
| 3. фосфохолинцитиитилтрансфераза | C. ЦДФ-холин+ДАГ фосфатидилхолин |

**15. Коферментом фермента глицерол -3- фосфатдегидрогеназа является:**

1. ФАД
2. НАД
3. НАДФ
4. HS-КоА

5. Витамин С

**16. Переносчиком метильной группы при синтезе фосфотидилсерина является:**

1. ТГФК
2. SAГ
3. SAM
4. ЦДФ

**17. При какой реакции, из фосфатидилхолина образуется фосфотидилэтаноламин:**

1. Карбоксилирования
2. Гликозилирования
3. Оксигенации
4. Дегидрирования
5. Декарбоксилирования

**18. Болезнь Нимана-Пика развивается при генетическом дефекте фермента:**

1. Сфингомиелиназа
2. Цераминидаза
3.  $\beta$ -гексозаминидаза
4.  $\beta$ -глюкозидаза

**19. Болезнь Теа-Сакса развивается при генетическом дефекте фермента:**

1. Сфингомиелиназа
2. Цераминидаза
3.  $\beta$ -гексозаминидаза
4.  $\beta$ -глюкозидаза

**20. Болезнь Гоше развивается при генетическом дефекте фермента:**

1. Сфингомиелиназа
2. Цераминидаза
3.  $\beta$ -гексозаминидаза
4.  $\beta$ -глюкозидаза

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

### ТЕМА: «ОБМЕН ХОЛЕСТЕРИНА. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХОЛЕСТЕРИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ. ТРАНСПОРТНЫЕ ФОРМЫ ЛИПИДОВ. ПАТОЛОГИЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА. МОДУЛЬ ПО ТЕМЕ: ОБМЕН ЛИПИДОВ.»

#### Исходный уровень знаний:

- Холестерин, его структура, свойства, биологическая роль;
- Источники образования холестерина в организме человека. Понятие об экзогенном и эндогенном холестерине
- Эфиры холестерина, структура;
- Нормы концентрации холестерина в крови.
- Холестерин, структура, свойства и биологическая роль
- Фосфолипиды, структура, свойства и биологическая роль
- Глицерофосфолипиды, структура, свойства и биологическая роль
- Жирные кислоты, их классификация, представители
- Образование транспортных форм липидов (хиломикрон)

#### Студент должен знать:

- Основные этапы холестериногенеза, их особенности, регуляцию
- Пути катаболизма холестерина
- Нормальные величины концентрации холестерина в плазме крови
- Нарушение обмена холестерина (гиперхолестеринемия, холестериноз) - атеросклероз
  - Какие транспортные формы липидов существуют
  - Разновидности липопротеинов и их липидный состав
  - Метаболизм липопротеинов
  - Липопротеины, транспортирующие холестерин – атерогенные и антиатерогенные, их характеристика
  - Коэффициент атерогенности
  - Содержание холестерина в плазме крови в ЛПНП, ЛПВП в норме
  - Типы гиперлипидемии
  - Изменения липопротеинового спектра плазмы крови при атеросклерозе
  - Теории развития атеросклероз, факторы риска его развития

#### Студент должен уметь:

- Количественно определять содержание общего холестерина в крови, основанный на реакции Либермана-Бурхарда (метод Илька)
- Интерпретировать полученные результаты.
  - Оценивать изменение качественного и количественного состава липопротеинов в норме и при атеросклерозе
- Охарактеризовать транспортные формы липидов, их количественный и качественный состав.

#### Основная литература:

- Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия, Москва, 1998, стр.398-406
- Биохимия. Учебник для вузов/под ред. Е.С. Северин. М.; Гэотар-мед, 2003, стр. 439-444, 451-457
- Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е.Гурина, Н. М. Амбарцунянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ, 2007, стр.46-59
- Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е.Гурина, Н. М. Амбарцунянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» учебное пособие, Владикавказ, 2007, стр. 96-102
- Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е.Гурина, Н. М. Амбарцунянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», 2008, II часть, стр.50-62

#### Дополнительная литература

- Биохимические основы патологических процессов (Под ред. проф. Е.С. Северина), М.: Медицина, 2000, стр. 129-133
- Ленинджер А. Биохимия. М.: Мир, 1976, стр.611-619
- Д.Мегелер, Биохимия. Москва, издательство «Мир», 1980, стр. 582-583
- Мак-Мюррей У. Обмен веществ у человека. М.: Наука. 1980 год, стр.237-240
- Северин Е. С., Алейникова Т.Л. Биохимия, 2000 г., стр. 128-129
- Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами. Под ред. проф. Е.С.Северина и проф. А.Я. Николаева, М. Гэотар-Мед, 2001, стр.222-225
- Хомуло П.С. Эмоциональное напряжение и атеросклероз. М.: Медицина, 1982, стр. 3-119
- Лопухин Ю.М. Холестериноз, 1983, стр. 3-344

#### Задания для работы:

1. Дайте определение:

Холестерин это \_\_\_\_\_

2. Напишите структуру холестерина

3. Вставьте пропущенные слова:

Тотальный уровень холестерина в организме человека составляет \_\_\_\_\_. Выделяют 3 фонда холестерина:

- Фонд А - \_\_\_\_\_ (около 30 г холестерина) – печень и другие паренхиматозные органы, кишечная стенка, плазма крови;
- Фонд В – \_\_\_\_\_ (около 60 г.) – холестерин головного мозга, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, его обновление исчисляется \_\_\_\_\_;
- Фонд Б - \_\_\_\_\_ (около 50 г.) – это холестерин остальных органов и тканей.

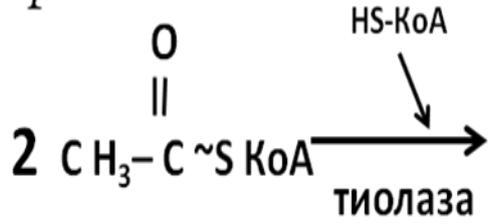
В организме млекопитающих \_\_\_\_\_ преобладает над \_\_\_\_\_, но есть органы и ткани, в которых содержание последнего преобладает: \_\_\_\_\_ (75-83%), \_\_\_\_\_ (75%), \_\_\_\_\_ (более 50%), а также \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. Ежесуточный расход холестерина составляет \_\_\_\_\_, при этом \_\_\_\_\_ холестерина окисляется в желчные кислоты, \_\_\_\_\_ экскретируется с фекалиями, \_\_\_\_\_ удаляется со слущивающимся эпителием кожи и секретом сальных желез, \_\_\_\_\_ используется на синтез стероидных гормонов.

4. Заполните таблицу: Фонды холестерина

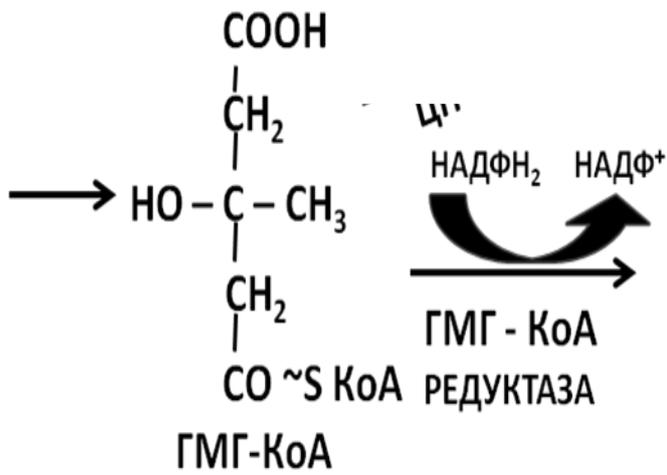
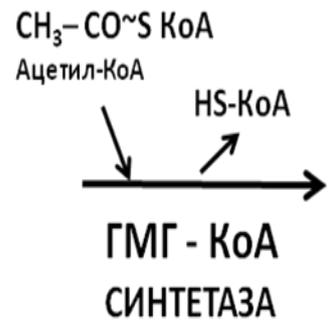
	Экзогенный холестерин	Эндогенный холестерин
Источники холестерина		
Количественное содержание		
Регуляция содержания		

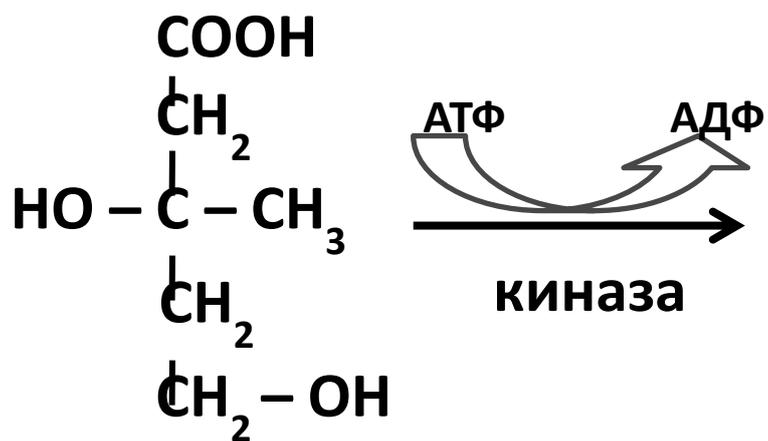
5. Укажите, какой субстрат пропущен в данном процессе:

Первый этап

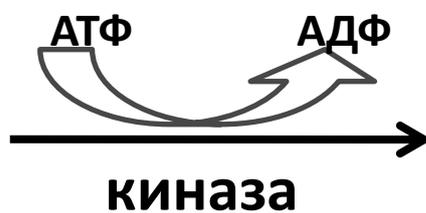


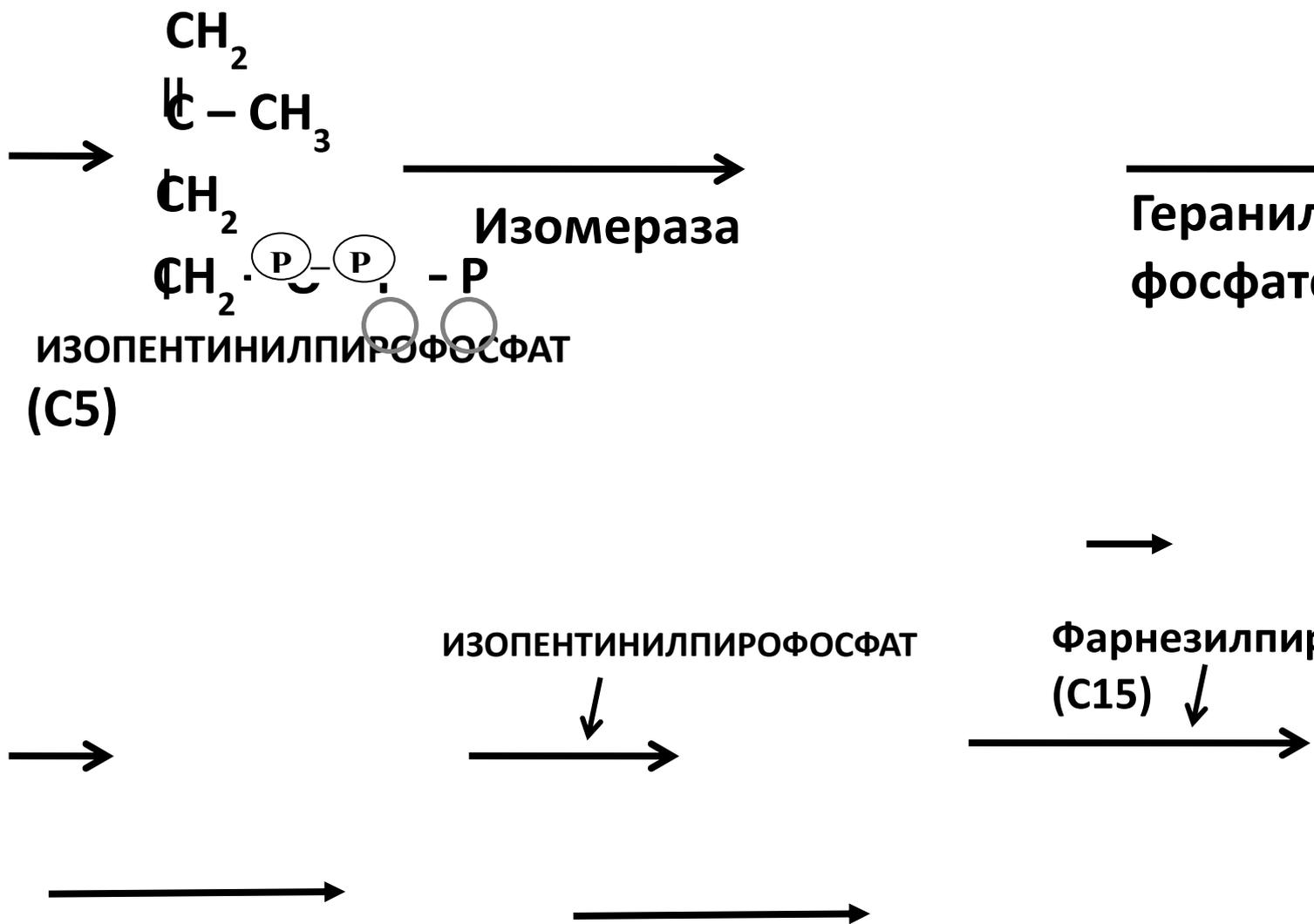
Ацетил-КоА





мевалоновая  
кислота





6. Напишите в виде схемы регуляцию холестериногенеза

7. Дополните определение:

Лipoproteины это \_\_\_\_\_

8. Зарисовать липoproteины, отметить количественное содержание липидов в транспортных формах.

9. Напишите коэффициент атерогенности, дайте определение, напишите в виде схемы его изменения

10. Заполните таблицу:

Аpoproteины транспортных форм липидов

Транспортная форма липидов	Аpoproteины
Хиломикрон (ХМ)	
ЛПОНП	
ЛПНП	
ЛПВП	

**Решите тестовые задания:**

1. Среди промежуточных метаболитов синтеза холестерина укажите неверные:

1. Ацетоацетил-КоА

2. Малонил-КоА
3. ГМГ-КоА
4. Мевалоновая кислота
5. Сквален

**2. Синтез холестерина протекает в органах (указать неверное положение):**

1. Нервная ткань
2. Кора надпочечников
3. Половые железы
4. Тонкий кишечник
5. Печень
6. Легкие

**3. Среди промежуточных метаболитов синтеза холестерина указать неверные.**

1. Ацетоацетил КоА;
2. Малонил КоА;
3. ГМГ КоА;
4. Мевалоновая кислота;
5. Сквален.

**4. Указать нормальное содержание холестерина в плазме крови (моль/л):**

1. 3,0 -5,0
2. 3,5-6,5
3. 4,0-8,0
4. Все верно

**5. Холестерол используется в организме:**

1. Для синтеза желчных кислот;
2. В качестве предшественника всех стероидных гормонов;
3. Для образования витамин Д<sub>3</sub>;
4. Входит в состав биологических мембран;
5. Все верно.

**6. Первым продуктом циклизации сквален является:**

1. Холестерол;
2. Холестанол;
3. Сквален;
4. Ланостерол.

**7. Первым продуктом циклизации сквалена является:**

1. Холестерол;
2. Холестанол;
3. Сквален;
4. Ланостерол.

**8. Первая стадия синтеза холестерина заканчивается образованием:**

1. Оксиметилглутарил-КоА;
2. Мевалоната;
3. 5-пирофосфомевалоната;
4. 3-фосфо-5-пирофосфомевалоната;
5. Изопентинилпирофосфата.

**9. Переносчиком ацетил-КоА через митохондриальную мембрану служат:**

1. Малат;
2. Цитрат;
3. Карнитин;
4. Глицерат.

**10. В результате реакции конденсации изопентинилпирофосфата и диметилаллилпирофосфата образуется:**

1. Фарнезилпирофосфат;
2. Геранилпирофосфат;
3. Каротиноид;
4. Сквален.

**11. К транспортным формам липидов относятся:**

1. Хиломикрон (ХМ)
2. Липопотеины очень низкой плотности (ЛПОНП)
3. Липопотеины низкой плотности (ЛПНП)

4. Липопротеины высокой плотности (ЛПВП)

5. Все верно

**12. Основное количество ТАГ транспортируется:**

1. ХМ
2. ЛПОНП
3. ЛПНП
4. ЛПВП
5. Верно 1 и 2

**13. Основное количество холестерина транспортируется:**

1. ХМ
2. ЛПОНП
3. ЛПНП
4. ЛПВП
5. Верно 3 и 4

**14. Гидролиз ТАГ в транспортных формах липидов осуществляется:**

1. Панкреатической липазой
2. Внутриклеточной ТАГ-липазой
3. Липопротеинлипазой эндотелия сосудов
4. Верно 2 и 3
5. Все верно

**15. Внутриклеточная гормонзависимая липаза, активируемая цАМФ, называется:**

1. ТАГ-липаза
2. ДАГ-липаза
3. МАГ-липаза
4. Все верно
5. Мутаза

**16. Для транспортных форм липидов подобрать соответствующий состав, выраженный в %:**

		Белки	ТАГ	ХС	ФЛ
1. ХМ	А.	40	5	25	30
2. ЛПОНП	Б.	20	10	50	20
3. ЛПНП	В.	10	60	20	10
4. ЛПВП	Г.	2	85	6	7

**17. Атерогенными липидами являются:**

1.  $\beta$ -липопротины;
2. Пре- $\beta$ -липопротеины;
3.  $\alpha$ -липопротеины;
4. Фосфолипиды;
5. Гликолипиды.
6. Верно 1, 2;
7. Все верно

**18. У пациентов, имеющих генетический дефект апо В<sub>100</sub>, значительно повышаются ЛПНП в крови. Главная причина этого:**

1. Нарушено взаимодействие ЛПНП с ЛПНП-рецепторами
2. Нарушение способности ЛПНП активировать липопротеинлипазу (ЛПЛ)
3. Снижение ЛПНП активировать перенос холестерина в ЛПВП
4. Увеличение синтеза ЛПНП

**19. Выберите соответствие:**

- |          |                      |
|----------|----------------------|
| А. ЛПОНП | 1. Пре- $\alpha$ -ЛП |
| Б. ЛПНП  | 2. Пре- $\beta$ -ЛП  |
| В. ЛПВП  | 3. $\alpha$ -ЛП      |
| Г. ЛПОВП | 4. $\beta$ -ЛП       |

## 20. Выберите соответствие;

Липопротеины:

- А. ЛПВП
- Б. ЛПНП
- В. ЛПОВП
- Г. ЛПОНП
- Д. ХМ

Транспортирует:

- 1. Экзогенный ТАГ
- 2. Эндогенный ТАГ
- 3. ФЛ, ЭХС
- 4. ПНЖК
- 5. ХС

### Ответы на тесты по обмену липидов:

#### Занятие №1

- Ответ№1: 2а, 1в, 4б, 3г
- Ответ№2: 4
- Ответ№3: 3
- Ответ№4: 7
- Ответ№5: 1, 4
- Ответ№6: 3
- Ответ№7: 5
- Ответ №8: 2
- Ответ№9: А1, 3; Б2, 4, 5
- Ответ№10: 2
- Ответ№11: А5; Б2; В2

#### Занятие №2

- Ответ№1: 3
- Ответ№2: 4
- Ответ№3: 1-Е; 2-В; 3-А; 4-Б; 5-Д; 6-Д; 7-Д.
- Ответ№4: 5
- Ответ№5: 3
- Ответ№6: 2, 5, 1, 6, 3, 4
- Ответ№7: 1-В; 2-Д; 3-Е; 4-Г; 5-Б; 6-А.
- Ответ№8: 3
- Ответ№9: 5
- Ответ№10: 3
- Ответ№ 11: А, В, Д

#### Занятие №3

- Ответы№1: 3
- Ответы№2: 5
- Ответы№3: 4
- Ответы№4: 3, 4
- Ответы№5: 4
- Ответы№6: 2
- Ответы№7: А4, В2, С1, Д3
- Ответы№8: 3
- Ответы№9: 3, 5
- Ответы№10: 2, 3
- Ответ№11: 3
- Ответ№12: 2, 4
- Ответ№13: 4 В, 1С, 2Д, 3А
- Ответ№14: 3А, 1В, 2С
- Ответ№15: 2
- Ответ№16: 3
- Ответ№17: 5
- Ответ№18: 1
- Ответ№19: 3
- Ответ№20: 4

#### Занятие №4

- Ответ №1: 2
- Ответ №2: 6
- Ответ №3: 2
- Ответ №4: 2
- Ответ №5: 5
- Ответ №6: 3
- Ответ №7: 2
- Ответ №8: 2
- Ответ №9: А2; Б4; В3; Г1
- Ответ №10: А3; Б5; В4; Г2
- Ответ№11: 5
- Ответ№12: 5
- Ответ№13: 2
- Ответ№14: 4
- Ответ№15: 1
- Ответ№16: 1Г, 2В, 3Б, 4А
- Ответ№17: 2
- Ответ№18: 2
- Ответ№19: 1 ,
- Ответ№20: 1, 3

## ВЕСЕННИЙ СЕМЕСТР

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

#### ТЕМА: «ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ БЕЛКОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА.»

##### Исходный уровень знаний:

- Строение, свойства и функции белков.
- Понятие о заменимых и незаменимых аминокислотах.
- Уровни организации белковой молекулы
- Роль белков в жизнедеятельности организма.
- Классификация ферментов. Характеристика III класса ферментов.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <p>1. Биологическое значение белков в детском организме и у взрослого.</p> <p>2. Характеристику пищевых белков: количественную и качественную</p> <p>3. Понятие об азотистом балансе, виды.</p> <p>4. Переваривание белков в желудке. Характеристику протеолитических ферментов желудочного сока.</p> <p>5. Роль соляной кислоты в переваривании белков в желудке.</p> <p>6. Переваривание белков в различных отделах тонкого кишечника. Характеристику эндо- и экзопептидаз.</p> <p>7. Полостное и пристеночное пищеварение.</p> <p>8. Механизмы всасывания аминокислот в кишечнике</p> <p>9. Гниение белков (аминокислот) в толстом кишечнике; обезвреживание продуктов гниения в печени.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Написать структурные формулы незаменимых и заменимых аминокислот</li><li>• Количественно определить активность пепсина желудочного сока</li><li>• Определить действие панкреатина на фибрин</li><li>• Обнаружить патологические компоненты желудочного сока (молочная кислота, кровь)</li></ul>	<p><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li><li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li><li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медиа»</li><li>4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li><li>5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li></ol> <p><b>Дополнительная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li><li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li><li>8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986</li><li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li><li>10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li><li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li><li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медиа», 2008</li><li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li><li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li><li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li><li>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</li><li>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека</li><li>18. Николаев А. Я. Биологическая химия</li></ol>
---	--

#### **Задания для работы**

1. Заполните таблицу «Классификация аминокислот»

Заменимые	Незаменимые	Частично заменимые	Условно заменимые

2. Изобразите в виде схемы процесс ферментативного гидролиза пищевых белков.

3. Напишите полипептид и покажите действие эндо- и экзопептидаз

4. Перечислите функции, которые выполняет соляная кислоты в желудке.

5. Заполните таблицу «Характеристика протеолитических ферментов желудочно-кишечного тракта»

Место синтеза	Место действия	pH	Активация протеиназ			Специфичность действия
			профермент	активатор	Активный фермент	
Слизистая оболочка желудка						
Поджелудочная железа						
Тонкая кишка						

6. Решите задачу:

В желудочном соке больного обнаружена молочная кислота. Какие заболевания предполагают присутствие этого компонента? Какие компоненты желудочного сока нужно определить дополнительно, чтобы уточнить диагноз?

7. Напишите формульно процесс обезвреживания токсических веществ (индола) в печени.

**Решите тестовые задания:**

**1. Биологическая ценность пищевого белка зависит от:**

1. Порядка чередования аминокислот;
2. Присутствия незаменимых аминокислот;
3. Аминокислотного состава.

**2. Установить соответствие:**

Азотистый баланс

1. Положительный;
2. Отрицательный;
3. Азотистое равновесие.

Физиологическое равновесие

- А. Тяжелое заболевание;
- Б. Беременность;
- В. Старение;
- Г. Взрослый человек, полноценная диета;
- Д. Растущий организм.

**3. Механизм образования активных пептидаз из проферментов включает:**

1. Изменение вторичной структуры;

2. Аллостерическую активацию;
3. Фосфорилирование-дефосфорилирование;
4. Частичный протеолиз;
5. Изменение третичной структуры.

**4. Установить соответствие:**

Профермент	Активирующий агент
1. Пепсиноген;	А. Пепсин;
2. Трипсиноген;	Б. Трипсин;
3. Химотрипсиноген.	В. Соляная кислота;
	Г. Энтеропептидаза.

**5. Расщепление белков в желудке катализируется:**

1. Трипсином;
2. Пепсином;
3. Гастроксином;
4. Химотрипсином;
5. Эластазой.

**6. Пепсин и трипсин:**

1. Вырабатываются в поджелудочной железе;
2. Активируются путем белок-белковых взаимодействий;
3. Синтезируются клетками желудка;
4. Являются экзопептидазами;
5. Участвуют в переваривании белков.

**7. Трипсин гидролизует пептидные связи, образованные:**

1. Аминогруппами аминокислотных остатков лизина и аргинина;
2. Карбоксильными группами аминокислотных остатков лизина и аргинина;
3. Аминогруппами ароматических аминокислот;
4. Карбоксильными группами ароматических аминокислот.

**8. В расщеплении белков до полипептидов в кишечнике участвуют:**

1. Эластаза;
2. Карбоксипептидаза;
3. Трипсин;
4. Аминопептидаза;
5. Химотрипсин.

**9. Установить соответствие:**

Пептидазы	Фермент
1. Экзопептидазы;	А. Трипсин;
2. Эндопептидазы.	Б. Карбоксипептидаза;
	В. Эластаза;
	Г. Пепсин;
	Д. Аминопептидаза;
	Е. Химотрипсин.

**10. Химотрипсин осуществляет гидролиз пептидных связей, образованных при участии:**

1. Карбоксигрупп алифатических аминокислот;
2. Карбоксигрупп ароматических аминокислот;
3. Аминогрупп ароматических аминокислот;
4. Амногрупп алифатических аминокислот.

**11. Установить соответствие:**

Аминокислота	Продукт распада аминокислоты микрофлорой кишечника.
1. Орнитин;	А. Метилмеркаптан;
2. Цистеин;	Б. Фенол;
3. Тирозин;	В. Скатола;
4. Лизин;	Г. Кадаверин;
5. Триптофан.	Д. Индол;
	Е. Путресцин.

## 12. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны происходит:

1. Посредством первично активного транспорта;
2. Пиноцитозом;
3. Путем облегченной диффузии;
4. Путем простой диффузии;
5. Посредством вторично-активного транспорта.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

### ТЕМА: «ОБЩИЕ ПУТИ КАТАБОЛИЗМА АМИНОКИСЛОТ: ТРАНСАМИНИРОВАНИЕ И ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ. КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОСТИ ТРАНСАМИНАЗ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ.»

#### Исходный уровень знаний:

- Понятие об общих и специфических путях катаболизма.
- Аминокислота, как структурная единица белка.
- Пути потребления аминокислот в клетке.
- Классификация ферментов: второй класс - трансферазы.

<p><b>Студент должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Промежуточный обмен аминокислот (эндогенных и экзогенных).</li><li>• Трансаминирование - общий путь катаболизма аминокислот. Роль витамина В6 в этом процессе.</li><li>• Значение определения трансаминазной активности для диагностики заболеваний: АсАТ и АлАТ в диагностике патологии сердца и печени.</li><li>• Декарбоксилирование аминокислот. Образование биогенных аминов, биологическая роль в организме (гистамин, ДОФАмин, ГАМК, серотонин)</li></ul>	<p><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li><li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li><li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медия»</li><li>4. Ф.С. Дзугоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li><li>5. Ф.С. Дзугоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можяева, С.Г. Дзугоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li></ol>
<p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Провести реакцию трансаминирования и интерпритировать полученные результаты</li></ul>	<p><b>Дополнительная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li><li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li><li>8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986</li><li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li><li>10. Гринстейн Б., Гринстейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li><li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li><li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медия», 2008</li><li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li><li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li><li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li><li>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</li><li>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека<ul style="list-style-type: none"><li>• Николаев А. Я. Биологическая химия</li></ul></li></ol>

#### Задания для работы.

1. Изобразите в виде схемы основные пути потребления аминокислот в клетке.

2. Допишите определение

1. Трансаминирование - это \_\_\_\_\_

2. Декарбоксилирование - это \_\_\_\_\_

3. Вставьте пропущенные слова

Реакции трансаминирования катализируют ферменты \_\_\_\_\_, которые состоят из \_\_\_\_\_, определяющего специфичность фермента и \_\_\_\_\_ (метаболически активная форма \_\_\_\_\_).

4. Напишите первую и вторую полуреакции фосфопиридоксалевого катализа. Укажите ферменты.

5. Решите задачу.

У ребенка вялость, слабость, малая подвижность. Определение активности трансаминаз в сыворотке показало, что активность АСАТ увеличена по сравнению с нормой в 1,6, а АлАТ – в 3,5 раза. Ординатор А. выписал матери ребенка направление на госпитализацию, предполагая скрытую форму гепатита (слизистые, кожа нормальной окраски). Ординатор К. решил, что это слишком решительные меры, что увеличение активности ферментов в крови объясняется прорезыванием зубов у ребенка, т.к. десны у него были припухлые, болезненные. Учитывая, что в тканях десен активность трансаминаз невысока, предположите, кто из них прав и почему?

6. Что такое биогенные амины, и как они образуются в организме человека.

7. Заполните таблицу

Аминокислоты	Триптофан	Тирозин	Глутаминовая кислота	Гистидин
Продукты декарбоксилирования				
Биологически активные вещества				
Формулы				
Физиологическая роль.				

8. Решите задачу.

Животному ввели смесь аминокислот, атомы углерода которых были мечены ( $C^{14}$ ). Через некоторое время в крови обнаружили гистамин с мечеными углеродными атомами. Метаболизм какой аминокислоты привел к образованию этого соединения? Напишите реакцию, укажите фермент. Перечислите функции гистамина в организме человека.

### Решите тестовые задания.

1. Трансаминазы не:

- А) взаимодействуют с двумя субстратами
- Б) используют пиридоксальфосфат как кофермент
- В) участвуют в трансаминировании лизина и треонина
- Г) локализованы в цитозоле и митохондриях клеток
- Д) катализируют обратимую реакцию

2. Для реакций трансаминирования требуется кофермент, производное витамина:

- А)  $B_1$
- Б)  $B_6$

- В) РР
- Г) Н
- Д) С

**3. Пиридоксальфосфат не входит в состав фермента, катализирующего процесс:**

1. Трансаминирования аминокислот;
2. Декарбоксилирования аминокислот;
3. Окислительного дезаминирования L-аминокислот;
4. Синтеза триптофана из индоил-3-фосфолипидов.

**4. Для аминотрансфераз характерно:**

1. Катализируют необратимую реакцию;
2. Содержат в качестве кофермента пиридоксальфосфат;
3. Используют АТФ как источник энергии;
4. Локализованы в цитозоле и митохондриях;
5. В процессе реакции образуют с субстратом Schiff-базу.

**5. Трансаминирование – процесс межмолекулярного переноса аминогрупп от:**

1.  $\alpha$ -аминокислоты на  $\alpha$ -кетокислоту;
2.  $\alpha$ -аминокислоты на  $\alpha$ -гидроксикислоту;
3. Амина на  $\alpha$ -аминокислоту;
4. Амина на  $\alpha$ -гидроксикислоту;

**6. Аминотрансферазы играют роль:**

1. В синтезе заменимых аминокислот;
2. В трансмембранном переносе аминокислот;
3. В синтезе незаменимых аминокислот;
4. В дезаминировании аминокислот.

**7. Установить соответствие:**

Реакции трансаминирования	Продукты реакции
1. Пируват и глутамат;	А. Аспартат и $\alpha$ -кетоглутарат;
2. Пируват и аспартат;	Б. Аланин и $\alpha$ -кетоглутарат;
3. Оксалоацетат и глутамат	В. Аланин и оксалоацетат.

**8. Биогенные амины образуются из аминокислот в результате реакции:**

1.  $\omega$ -декарбоксилирования;
2.  $\alpha$ -декарбоксилирования;
3. Декарбоксилирования, сочетанного с реакцией трансаминирования;
4. Декарбоксилирования, сочетанного с реакцией конденсации;
5.  $\gamma$ -декарбоксилирования.

**9. Соотнести название биогенных аминов с АМК, из которой они образуются.**

- |                  |         |
|------------------|---------|
| 1. Гистамин.     | А. Тир. |
| 2. ГАМК.         | Б. Глу. |
| 3. Серотонин.    | В. Три. |
| 4. Дофамин.      | Г. Гис. |
| 5. Норэпинефрин. |         |
| 6. Адреналин.    |         |

**10. Для инактивации биогенных аминов используются ферменты:**

1. Декарбоксилазы.
2. Трансминазы.
3. Моноаминоксидазы.
4. Трансметилазы.
5. Верно 2,4.

**11. В лечении заболеваний ЦНС используется декарбоксилированное производное:**

1. Тирозина;
2. Фенилаланина;
3. Глутаминовой кислоты;
4. Аспарагиновой кислоты;
5. Аргинина.

**12. Моноаминоксидазы катализируют реакцию окислительного дезаминирования биогенных аминов с коферментами:**

1. КоА S Н
2. НАД<sup>+</sup>
3. НАДФ<sup>+</sup>

4. ФП
5. ФАД
6. Верно 2,3.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ**

**ТЕМА: «ПУТИ НАКОПЛЕНИЯ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ АММИАКА В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА».**

**Исходный уровень знаний:**

- Аммиак, как токсическое вещество в организме человека.
- Цикл трикарбоновых кислот
- Понятие о дезаминировании.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные источники аммиака в организме</li> <li>2. Окислительное дезаминирование аминокислот. Механизм прямого и непрямого окислительного дезаминирования.</li> <li>3. Пути обезвреживания аммиака:             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) восстановительное аминирование - альфа-оксоглутаровой кислоты,</li> <li>б) образование амидов дикарбоновых кислот</li> </ol> </li> <li>4. Орнитиновый цикл</li> <li>5. Гипераммониемия и ее причины. Энзимопатии, связанные с орнитиновым циклом.</li> <li>6. Образование и выведение солей аммония: роль глутаминазы почеч.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b>          Определить концентрацию мочевины в моче, интерпретировать полученные результаты.</p>	<p><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b><i>Основная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li> <li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li> <li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медиа»</li> <li>4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li> <li>5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li> </ol> <p><b><i>Дополнительная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li> <li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li> <li>8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986</li> <li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li> <li>10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li> <li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li> <li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медиа», 2008</li> <li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li> <li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li> <li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li> <li>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</li> <li>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Николаев А. Я. Биологическая химия</li> </ul> </li> </ol>
---	---

**Задания для работы:**

**1. Дополните определение:**

Аммиак является токсичным веществом для организма человека, так как \_\_\_\_\_

2. Перечислите основные пути накопления аммиака в организме человека
  
3. Напишите реакции непрямого окислительного дезаминирования, охарактеризуйте ферменты.
  
4. Перечислите основные пути обезвреживания аммиака в организме человека.
  
5. Напишите основной путь обезвреживания аммиака в организме человека - орнитиновый цикл – укажите ферменты и локализацию процесса.
  
6. Изобразите в виде схемы взаимосвязь цикла мочевинообразования и цикла трикарбоновых кислот.

7. Ответьте на вопрос:

Почему больным с тяжелой формой вирусного гепатита (поражение около 80% клеток паренхимы печени) ограничивают потребление белков пищи?

8. Решите задачу.

При исследовании ткани печени новорожденного тяжелой гипераммониемией обнаружено снижение активности карбомаилфосфатсинтетазы. Было исследовано распределение активности этого фермента с субклеточных фракциях: цитоплазме, митохондриях, ядрах, лизосомах. Укажите, в каких фракциях содержится этот фермент. Как изменилось его содержание в этих фракциях относительно нормы?

#### Решите тестовые задания

##### 1. Назовите пути обезвреживания аммиака.

1. Синтез глутамина
2. Восстановительное аминирование
3. Синтез мочевины
4. Образование аммонийных солей
5. Верно 2,4
6. Все верно

##### 2 . Основными конечными метаболитами азотистого обмена удаляемыми из организма являются:

1. Мочевина.
2. Аммонийные соли.
3. Креатинин.
4. Мочевая кислота.
5. Верно 1,4.
6. Верно 2,3.
7. Все верно.

##### 3. Синтез мочевины происходит :

1. В нервной ткани.
2. В сетчатке глаз.
3. В печени.
4. В почках.
5. Все верно.

**4. Укажите источники N в мочеvine при её синтезе.**

1. Аммиак.
2. Амидный азот.
3. Аминогруппа аспартата.
4. Аминогруппа орнитина.
5. Верно 1,2.
6. Верно 1,3.
7. Верно 3,4.

**5. В орнитиновом цикле синтезируется частично заменимая аминокислота:**

1. метионин
2. аланин
3. аргинин
4. гистидин
5. глутамат

**6. В схемах реакций синтеза мочевины подберите нужный компонент:**

1.  $\text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{АТФ} \rightarrow ? + \text{АДФ} + \text{H}_3\text{PO}_4$       А. Орнитин
2. ? + орнитин  $\rightarrow$  цитрулин      Б. Карбамоил-фосфат
3. ? + аспарат  $\rightarrow$  аргинино-сукцинат      В. Фумарат
4. Аргининосукцинат  $\rightarrow$  Аргинин + ?      Г. Цитрулин
5. Аргинин  $\rightarrow$  Мочевина + ?

**7. Нормальное содержание мочевины в крови (ммоль/л):**

1. 1,5 – 3,5
2. 3,0 – 5,0
3. 3,3 – 8,3
4. 5,0 – 10,0

**8. Снижение содержания мочевины в крови обусловлено:**

1. Сниженным потреблением белка.
2. Поражением печени.
3. Поражением почек.
4. Верно 1,2.
5. Все верно.

**9. Гипераммониемия обусловлена:**

1. Снижение активности ферментов орнитинового цикла.
2. Нарушение образования и выделения аммонийных солей при поражении почек.
3. Усиление катаболизма АМК.
4. Усиление процесса глюконеогенеза.
5. Все верно.

**10. Печеночная кома при поражении печени обусловлена токсичным воздействием на клетки мозга:**

1. Мочевины.
2. Карбамоилфосфата.
3. Аммиака.
4. Цитрулина.
5. Все верно.

**11. Нормальное содержание остаточного азота в плазме (ммоль/л):**

1. 10,0 – 20,0
2. 15,0 – 28,0
3. 18,0 – 30,0
4. 20,0 – 40,0

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

## ТЕМА: «ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ОТДЕЛЬНЫХ АМИНОКИСЛОТ. НЕЗАМЕНИМЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ.»

### Исходный уровень знаний:

- Понятие о гликогенных и кетогенных аминокислотах.
- Структурные формулы аминокислот, их классификация.
- Понятие о трансметилировании.
- Энзимопатии.
- Коферментная функция водорастворимых витаминов.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Процессы трансметилирования, источники метильных групп, основные реакции трансметилирования.</li><li>2. Специфические пути катаболизма фенилаланина и тирозина.</li><li>3. Врожденные энзимопатии при обмене фенилаланина и тирозина: фенилкетонурия, алькаптонурия.</li><li>4. Биосинтез креатина и креатинина, роль креатинфосфокиназы в диагностике заболеваний сердца.</li></ol>	<p><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b><i>Основная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li><li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li><li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медия»</li><li>4. Ф.С. Дзугоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li><li>5. Ф.С. Дзугоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугоев, Е.А.Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li></ol> <p><b><i>Дополнительная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Е.А.Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li><li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li><li>8. Ленинджер Л. «Биохимия».1986</li><li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li><li>10. Гринстейн Б., Гринстейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li><li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li><li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медия», 2008</li><li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li><li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li><li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li><li>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</li><li>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека<ul style="list-style-type: none"><li>• Николаев А. Я. Биологическая химия</li></ul></li></ol>
<p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Определить концентрацию креатинина в моче, интерпретировать полученные данные.</li><li>• Уметь определить гомогентизиновую кислоту в моче, интерпретировать полученные данные.</li></ul>	

### Задания для работы:

1. Вспомните роль метионина в реакциях трансметилирования, напишите реакцию активирования этой аминокислоты.



3. адреналина
4. креатинина
5. глутамата

**3. При нарушении какой аминокислоты развивается альбинизм**

1. орнитин
2. глутамат
3. тирозин
4. аргинин
5. триптофан

**4. Укажите аминокислоты, участвующие в образовании креатина.**

1. Гли.
2. Ала.
3. Арг.
4. Лиз.
5. Мет.

**5. Аммиакзависимая карбамоилфосфатсинтетаза локализована:**

1. В митохондриях;
2. В лизосомах;
3. В цитоплазме;
4. В комплексе Гольджи;
5. В эндоплазматическом ретикулуме.

**6. креатинурия – биохимический показатель поражения:**

1. Печени,
2. Почек,
3. Миокарда,
4. Скелетной мышцы,
5. Верно 3,4

**7. Высокая потребность у млекопитающих в фенилаланине обусловлена использованием его в синтезе:**

1. Адреналина;
2. триптофана;
3. гистидина;
4. Метионина;
5. Тирозина.

**8. В синтезе цистеина принимают участие:**

1. Метионин;
2. Гомоцистеин;
3. Аргинин;
4. Триптофан;
5. Серин.

**9. Катаболизм фенилаланина начинается с реакции:**

1. Декарбоксилирования
2. Трансметиличивания
3. Дегидрирования
4. Гидроксилирования
5. Трансаминирования

**10. Сравните ферменты**

- А. Фенилаланинтрансаминаза
- Б. Фенилаланингидроксилаза
- В. Тирозингидроксилаза
- Г. Дофамингидроксилаза
- Д. ДОФА-декарбоксиаза

1. Необходим для синтеза тирозина
2. Участвует в образовании ДОФА
3. Катализирует синтез дофамина

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

## ТЕМА: «ОБМЕН НУКЛЕОПРОТЕИДОВ: ПУРИНОВЫХ И ПИРИМИДИНОВЫХ НУКЛЕОТИДОВ».

Исходный уровень знаний:

- Общая характеристика сложных белков .
- Классификация сложных белков .
- Нуклеопротеиды, их представители, структурная организация, биологическая роль.
- Понятие о пуриновых нуклеотидах
- Общая характеристика сложных белков .
- Классификация сложных белков .
- Понятие о пиримидиновых нуклеотидах, структурная организация, биологическая роль.

### Студент должен знать:

- Структурную организацию нуклеопротеидов.
- Мономеры, используемые на синтез ДНК, РНК.
- Основной путь синтеза мононуклеотидов (АМФ, ГМФ.)
- «Запасные пути» синтеза нуклеотидов. Ферменты этих процессов.
- Ферментативный гидролиз экзогенных нуклеотидов в ЖКТ, конечные продукты, их судьба.
- Катаболизм нуклеотидов на уровне клетки.
- Конечный продукт катаболизма пуриновых нуклеотидов, его физико-химические свойства, концентрация в крови в норме.

Роль процессов «реутилизации» пуриновых нуклеотидов в сохранении малых концентраций мочевой кислоты.

Патобихимические основы развития подагры и синдрома Леша-Нихана.

Основные принципы лечения подагры.

- Структурную организацию нуклеопротеидов.
- Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Особенности синтеза ТМФ, роль ТГФК в этом процессе.
- «Запасные пути» синтеза пиримидиновых нуклеотидов.
- Конечные продукты катаболизма пиримидиновых нуклеотидов, их судьба.

### Студент должен уметь:

- Провести и проанализировать:
  1. Реакции обнаружения мочевой кислоты в моче.
  2. Мурексидной реакцией определить нуклеотиды.
  3. Написать структуры мононуклеотидов (АМФ, ГМФ, УМФ, ЦМФ, ТМФ).
  4. Написать пуриновое ядро, указать соединения, образующие это ядро.
  5. Написать процесс превращения ИМФ в АМФ и ГМФ.
  6. Назвать ферменты, катализирующие «запасные пути» синтеза пуриновых нуклеотидов.
  7. Написать процесс тканевого катаболизма АМФ, назвать конечные продукты.
  8. Написать структуры мононуклеотидов ( УМФ, ЦМФ, ТМФ).
  9. Написать синтез УМФ, ферменты, локализация процесса.
  10. Объяснить особенности синтеза ТМФ. Роль ТГФК в синтезе ТМФ

### Список используемой литературы

#### *Основная:*

1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007
2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003
3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медиа»
4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007
5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008

#### *Дополнительная:*

6. Е.А.Строев. Биологическая химия, Москва 1986
7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976
8. Ленинджер Л. «Биохимия».1986
9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000
10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000
11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36
12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медиа», 2008
13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980
14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год
15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991
16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984

<p>11. Назвать ферменты, катализирующие «запасные пути» синтеза пиримидиновых нуклеотидов.</p> <p>12. Отобразить конечные продукты катаболизма нуклеотидов пиримидинового ряда и их судьбу.</p>	<p>год</p> <p>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Николаев А. Я. Биологическая химия</li> </ul>
---	---

### Задания для работы:

1. Дать определение:

*Сложные белки* – это \_\_\_\_\_

2. Вставить пропущенные слова:

*Нуклеопротеиды* – это \_\_\_\_\_ белки, которые в качестве простетической группы (\_\_\_\_\_ компонента) содержат \_\_\_\_\_.

3. Какова биологическая роль нуклеопротеидов? Какие протеины входят в состав нуклеопротеидов и какова особенность их аминокислотного состава?

5. Какие нуклеиновые кислоты входят в состав нуклеопротеидов? Чем отличаются по своему строению ДНК и РНК.

5. Изобразите схематически строение мононуклеотида. Напишите структуру АМФ.

Напишите формулу пурина, пронумеруйте атомы углерода и подберите к ним соединения, в виде которых они включаются в молекулу

А. Метенил-Н<sub>4</sub>-фолат

В. Глицин

Г. СО<sub>2</sub>

Д. Метилен- Н<sub>4</sub>-фолат

6. В клинике, куда пациент поступил с жалобами на острые боли в области мелких суставов, у него была диагностирована подагра и назначено лечение аллопуринолом. Объясните, почему аллопуринол облегчает состояние больного.

7. Напишите синтез УМФ, ферменты, локализация процесса.

2. Напишите реакции синтеза ТМФ, охарактеризуйте ферменты этого процесса.

9. Изобразите процесс распада пиримидиновых нуклеотидов до конечных продуктов.

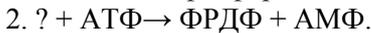
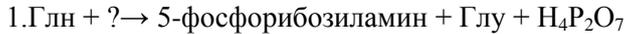
11. Изобразите схематически запасные пути синтеза пиримидиновых нуклеотидов, охарактеризуйте ферменты.

## Тестовые задания.

### 1. Установите соответствие.

#### 1. К реакциям синтеза пуриновых нуклеотидов подберите недостающие компоненты.

- А. Рибозо-5-фосфат.
- Б. АТФ.
- В. ГТФ.
- Г. ФРДФ.
- Д. ИМФ.



### 2. Выберите правильные ответы.

Гипоксантин-гуанинфосфорибозилтрансфераза:

- А. Возвращает гуанин и гипоксантин в фонд нуклеотидов.
- Б. Превращает аденин в АМФ.
- В. Часто мало активна у пациентов, страдающих гиперурикемией.
- Г. Неактивна у мальчиков с синдромом Леша-Нихена.
- Д. Участвует в ресинтезе нуклеотидов из нуклеозидов по запасным путям.

### 3. Возможные причины подагры-это:

- 1. Избыточное поступление пуринов с пищей.
- 2. Усиленный распад пуриновых нуклеотидов.
- 3. Снижение скорости реутилизации пуриновых оснований и усиление синтеза de novo.
- 4. Повышенное содержание кислорода в питьевой воде и продуктах питания.
- 5. Все верно.

### 4. Из чего преимущественно состоят мочевые камни, образующиеся у больных подагрой?

- а) Цистин.
- б) Оксалаты.
- в) Фосфаты.
- г) Оксалаты и фосфаты.
- д) Мочевая кислота.

### 5. Выберите соединения, служащие донорами азота в синтезе пуриновых нуклеотидов.

- 1.  $CO_2$
- 2. Аспаргат.
- 3. Глутамат.
- 4. Аланин.
- 5. Глицин.
- 6. Формил-ТГФК.
- 7. Метенил-ТГФК.

### 6. Выберите соединения, служащие донорами углерода в синтезе пуриновых и нуклеотидов.

- 1. Глицин.
- 2. Глутамин.
- 3. Аспаргат.
- 4.  $CO_2$ .
- 5. Формил-ТГФК.
- 6. Метилен-ТГФК.
- 7. Метенил-ТГФК.

### 7. Выберите правильные ответы.

Фосфорибозилдифосфат:

- А. Образуется при взаимодействии рибозо-5-фосфата и АТФ.
- Б. Участвует в превращении уридина в УМФ.
- В. Является одним из субстратов гипоксантин-гуанинфосфорибозилтрансферазы.
- Г. Участвует в превращении оротата в оротидин-5-монофосфат(ОМФ).

Д. Образуется в реакции, катализируемой ФРДФ-синтетазой.

**8. Какое соединение у здоровых людей становится конечным продуктом обмена пуриновых нуклеозидов аденозина и гуанозина?**

- а) Гипоксантин.
- б) Ксантин.
- в) Креатинин.
- г) Мочевина.
- е) Мочевая кислота.

**9. Что необходимо для бисинтеза ГМФ из ИМФ?**

- а) НАД<sup>+</sup>, АТФ, NH<sub>3</sub>.
- б) НАДН, АТФ, глутамин.
- в) НАДН, ГТФ, глутамин.
- г) НАД, АТФ, глутамин.
- д) НАДФ, ГТФ, NH<sub>3</sub>.

**10. Реакцию образования какого соединения считают регуляторной для синтеза нуклеотидов АМФ и ГМФ?**

- а) 5-Фосфорибозил-1-пирофосфата.
- б) 5-Фосфорибозиламина.
- в) Инозиновой кислоты.
- г) Оротовой кислоты.
- д) ГМФ и АМФ.

**11. Выберите азотистые основания, являющиеся производными пириимидина:**

- 1. Аденин.
- 2. Гуанин.
- 3. Урацил.
- 4. Тимин.
- 5. Цитозин.

**12. Выберите правильный ответ:**

- 1. ТМФ является мономером НАДФ.
- 2. ТМФ является мономером УМФ.
- 3. ТМФ является мономером ДНК.

**13. Выберите соединения, служащие донорами азота в синтезе пириимидиновых нуклеотидов.**

- 1. CO<sub>2</sub>
- 2. Аспарат.
- 3. Глутамат.
- 4. Аланин.
- 5. Глицин.
- 6. Формил-ТГФК.
- 7. Метенил-ТГФК.

**14. Выберите соединения, служащие донорами углерода в синтезе пириимидиновых нуклеотидов.**

- 1. Глицин.
- 2. Глутамин.
- 3. Аспарат.
- 4. CO<sub>2</sub>.
- 5. Формил-ТГФК.
- 6. Метилен-ТГФК.
- 7. Метенил-ТГФК.

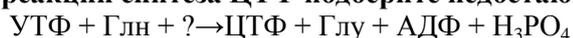
**15. Установите соответствие:**

К реакциям синтеза пириимидиновых нуклеотидов подберите недостающие компоненты.

- А. ФРДФ.
- Б. Карбомиилфосфат.
- В. Карбомииласпарат.
- Г. ЦТФ.
- Д. УМФ.

- 1. Оротат + ? → ОМФ + H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.
- 2. CO<sub>2</sub> + Глн + 2АТФ → ? + 2АДФ + H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- 3. ? → Дигидрооротат + H<sub>2</sub>O

**16. К реакции синтеза ЦТФ подберите недостающий компонент.**



- А.УДФ.
- Б.УМФ.
- В.АТФ.

**17. Для катаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов подобрать соответствующие особенности метаболизма.**

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Дезаминирование гетероциклического ядра.</li> <li>2. Гидролитическое отщепление ортофосфата</li> <li>3. Фосфоролитическое отщепление остатка пентозы.</li> <li>4. При катаболизме цитозин превращается в урацил</li> <li>5. Гетероциклическое ядро основания не разрушается.</li> <li>6. Гетероциклическое ядро основания разрушается.</li> <li>7. Конечный метаболит-мочевая кислота.</li> <li>8. Конечными метаболитами являются <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{NH}_3</math> и бета-аланин.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>А.Свойственно пуриновым нуклеотидам.</li> <li>Б.Характерно для пиримидиновых нуклеотидов.</li> <li>В.Присуще и тем и другим.</li> </ul> |
|---|--|

**18. Выберите продукт катаболизма пиримидинов у человека.**

- а) Мочевина.
- б) Аллантаин.
- в) Гипоксантин.
- г) Билирубин.
- д) Мочевая кислота.

**19. При разрушении ТМФ конечными продуктами являются:**

- 1. Мочевина.
- 2.  $\text{NH}_3$ .
- 3.  $\text{CO}_2$ .
- 4. HSKoA.
- 5.  $\beta$ -аминоизобутират.

**20. В чем заключается различие между синтезом мочевины и синтезом пиримидиновых нуклеотидов из карбомаилфосфата?**

- а) Для синтеза мочевины карбомаилфосфат взаимодействует с глутамином, а для синтеза пиримидиновых нуклеотидов – с аммиаком.
- б) Для синтеза мочевины карбомаилфосфат взаимодействует с аммиаком, а для синтеза пиримидиновых нуклеотидов – с глутамином.
- в) Для синтеза мочевины карбомаилфосфат взаимодействует с орнитином, а для синтеза пиримидиновых нуклеотидов – с аспаратом.
- г) Для синтеза мочевины карбомаилфосфат взаимодействует с аргинином, а для синтеза пиримидиновых нуклеотидов - с  $\text{CO}_2$ .
- д) Ферменты биосинтеза мочевины находятся в эндоплазматическом ретикулуме, а ферменты биосинтеза пиримидиновых нуклеотидов – в митохондриях.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

### ТЕМА: «ОБМЕН ХРОМОПРОТЕИДОВ: БИОСИНТЕЗ И РАСПАД ГЕМОГЛОБИНА В ТКАНЯХ. ПОРФИРИИ. БИОХИМИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ЖЕЛТУХ. ОБМЕН ЖЕЛЕЗА. МОДУЛЬ ПО ТЕМЕ: ОБМЕН БЕЛКА. ОБМЕН ГЕМА И ЖЕЛЕЗА».

#### Исходный уровень знаний:

- Общая характеристика сложных белков.
  - Классификация сложных белков.
  - Гемопротеиды, представители.
  - Гемоглобин, его строение, биологическая роль.
  - Понятие «прямого» и «непрямого» билирубина.
  - Процессы обезвреживания непрямого билирубина.
  - Характеристика желчных пигментов.
- Нормы концентрации общего билирубина, прямого и непрямого в крови.

#### Студент должен знать:

- Синтез гема, условия, процесс, регуляцию.
- Нарушения синтеза гема: порфирии.
- Процесс усвоения экзогенного железа. Источники эндогенного железа. Обмен железа в организме человека.
- Условия и ферменты распада гемоглобина в тканях.
- Процессы обезвреживания непрямого билирубина в печени.
- Промежуточные соединения катаболизма гема, их судьба.
- Понятие «прямого» и «непрямого» билирубина, концентрация в сыворотке крови.
- Классификацию желтух по Блюгеру (виды и механизмы желтух).
- Биохимические нарушения при гемолитической, механической и печеночноклеточной желтухах.

#### Студент должен уметь:

- Написать структуру гема.
- Написать реакции синтеза гема до образования порфобилиногена.
- Написать реакции окисления гема.
- Отобразить схему усвоения железа на уровне желудочно-кишечного тракта.
- Уметь объяснить значение апоферритина, ферритина.
- Определить концентрацию связанного билирубина в сыворотке крови. Интерпретировать полученные результаты.
- Написать реакции обезвреживания непрямого билирубина.
- Назвать концентрацию общего билирубина, непрямого, связанного билирубина в крови здорового человека.
- Определить желчные пигменты в исследуемой моче.
- Определить концентрацию связанного билирубина в сыворотке крови. Интерпретировать полученные результаты.

#### Список используемой литературы

##### *Основная:*

1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007
2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003
3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медия»
4. Ф.С. Дзугоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007
5. Ф.С. Дзугоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можяева, С.Г. Дзугоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008

##### *Дополнительная:*

6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986
7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976
8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986
9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000
10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000
11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36
12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медия», 2008
13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980
14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год
15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991
16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год
17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия чело-

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить желчные пигменты в исследуемой моче.</li> <li>• Назвать концентрацию общего билирубина, непрямого, прямого билирубина в крови здорового человека.</li> <li>• Определить тип желтухи по биохимическим показателям.</li> </ul>	<p>века Николаев А. Я. Биологическая химия</p>
--	--

### **Задания для работы.**

1. Дополните определение:

Хромопротеиды это -----  
-----

2. Изобразите в виде схемы классификацию хромопротеидов.

3. Напишите структуру гема.

4. Напишите реакции синтеза гема, укажите ферменты.

5. Написать реакции окисления гема, ферменты, условия.

6. Изобразить в виде схемы распад гемоглобина в тканях.

7. Дополните определение:

Непрямой билирубин это-----  
-----

Прямой билирубин это-----  
-----

1. Вставьте пропущенные слова:

Для дифференциальной диагностики желтух в крови определяют концентрацию \_\_\_\_\_, а в моче и кале концентрацию \_\_\_\_\_

8. Причины и проявления гемолитической желтухи?

9. Причины и проявления механической (подпеченочной) желтухи?

10. Причины и проявления печеночно-клеточной (печеночной) желтухи?

11. Назовите причины развития болезни Кригера Найара?

12. Назовите причины развития синдрома Ротора и болезни Дубина-Джонсона?

13. Заполните таблицу

Виды желтух	Причины	Биохимические показатели

### **Тестовые задания.**

**1. Выберите правильные ответы.**

**В синтезе гема:**

А. Субстратами являются сукцинил-КоА и глицин.

Б. Первая реакция синтеза гема идет в матриксе митохондрий.

В. Две молекулы 5- аминолевулиновой кислоты конденсируются с образованием порфибилиногена.

Г. Феррохелатаза присоединяет железо к порфобилиногену.

Д. 5-Аминолевулинатсинтаза является аллостерическим регуляторным ферментом синтеза гема.

**2. Где происходит разрушение гема и образование билирубина?**

1. В легких.
2. В тонком кишечнике.
3. В печени.
4. В клетках РЭС селезенки, костного мозга, купферовских клетках печени.
5. Верно 1,2.

**3. Из клеток РЭС билирубин поступает в :**

1. Печень.
2. Тонкий кишечник.
3. Кровь.
4. Лимфу.
5. Легкие.

**4. В каком состоянии находится билирубин в крови?**

1. Образует комплекс с альбуминами.
  2. Образует комплекс с глобулинами.
  3. Образует комплекс с фибриногеном.
  4. Не образует комплексов.
- Верно 1,2.

**5. Комплексообразование билирубина с альбумином**

обеспечивает билирубину:

1. Растворимость.
2. Нейтрализует его токсичные свойства.
3. Способствует транспортировке в печень.
4. Все верно.

**6. В гепатоцитах из билирубина образуется:**

1. Биливердин.
2. Билирубин-моноглюкуронид.
3. Билирубин-диглюкуронид.
4. Мезобилирубин.
5. Верно 2,3.

**7. Что используется для синтеза конъюгированного билирубина?**

- а) УДФ-глюкоза.
- б) УДФ-глюкуронат.
- в) глюкоза.
- г) глюкуроновая кислота
- д) маннозамин.

**8. Какую величину не должна превышать концентрация общего билирубина сыворотки крови в норме?**

- а) 8,5 мкмоль/л
- б) 20,5 мкмоль/л
- в) 30,6 мкмоль/л
- г) 35,5 мкмоль/л
- д) 58,5 мкмоль/л

**9. Выполните «цепное» задание.**

А) гемоксигеназная система клеток эндоплазматического ретикулума превращает гемоглобин в:

- А. билирубин
- Б. биливердин
- В. вердоглобин
- Г. прямой билирубин
- Д. уробилин

Б) восстановление этого метаболита NADPH-зависимой редуктазой приводит к образованию:

- А. гемосидерина
- Б. прямого билирубина
- В. протопорфирина
- Г. билирубина
- Д. стеркобилиногена

В) выбранный вами промежуточный продукт распада гемма поступает в кровь и:

- А. окисляется
- Б. восстанавливается
- В. конъюгирует с УДФ-глюкуронатом
- Г. соединяется с альбумином
- Д. взаимодействует с трансферрином

Г) в результате этого в крови появляется:

- А. прямой билирубин
- Б. непрямого билирубин
- В. стеркобилиноген
- Г. уробилиноген
- Д. пирролы

Д) это вещество поступает в печень и:

- А. восстанавливается ситемой микросомального окисления эндоплазматического ретикулума
- Б. гидролизуется микросомальными гидролазами
- В. конъюгирует с УДФ-глюкуронатом
- Г. вступает в реакции ОПК
- Д. превращается в желчные кислоты

Е) эту реакцию катализирует:

- А. феррохелатаза
- Б. биливердинредуктаза
- В. глюкуронилтрансфераза
- Г. гемоксигеназа
- Д. глутатионредуктаза

Ж) выбранный фермент катализирует реакцию, в которой образуется:

- А. уробилин
- Б. стеркобилин
- В. прямой билирубин
- Г. непрямого билирубин
- Д. протопорфирин IX

З) это вещество (выберите правильные ответы):

- А. является нетоксичным
- Б. поступает в тонкую
- В. представляет собой конъюгат с глюкуроновой кислотой
- Г. выводится из организма с мочой и калом
- Д. хорошо растворяется в воде

#### 10. Установите соответствие

- А. связан с альбуминами крови
  - Б. содержит  $Fe^{3+}$
  - В. конъюгирован с глюкуроновой кислотой
  - Г. выводится из организма с мочой
  - Д. образуется в клетках ретикулоэндотелиальной системы
1. прямой билирубин
  2. непрямого билирубин
  3. уробилин

#### 11. Назовите свойства, характерные для прямого и непрямого билирубина, а также их общие свойства:

1. Плохо растворим в воде
2. Токсичен
3. Легко выводится из организма
4. Концентрация увеличивается при гемолитической желтухе
5. Концентрация в крови увеличивается при закупорке желчных протоков
6. Транспортируется кровью в комплексе с альбуминами
7. Представляет собой комплекс с глюкуроновой кислотой
8. Является продуктом распада гемма

- А. Прямой билирубин
- Б. Непрямого билирубин
- В. Оба билирубина
- Г. Ни тот, ни другой

**12. Указанные биохимические изменения соотносятся с соответствующими состояниями**

- |  |  |
|--|--|
| 1.Повышение в крови<br>общего билирубина.                    | А.Усиленный распад<br>эритроцитов-гемолитичес-<br>кая желтуха. |
| 2.Повышение в крови<br>концентрации непрямого<br>билирубина. | Б.Закупорка желчных<br>протоков-механическая<br>желтуха.       |
| 3.Повышение в крови<br>прямого билирубина.                   | В.Повреждение клеток<br>печени-паренхиматозная<br>желтуха.     |
| 4.Поступление в мочу<br>прямого билирубина.                  | Г. =А + Б +В.  |
| 5.Обесцвеченные фекалии.                                     | Д. =А + В.   |
| 6.Появление в крови уробилиногена.                           | Е. =Б + В.   |
| 7.Поступление в мочу уробилиногена.                          |  |
| 8.Повышенное выделение уробилина.                            |  |
| 9.Повышенное выделение стеркобилина.                         |  |

**13. Выберите характеристику, не имеющую отношения к непрямому билирубину.**

- а) Образуется в печени из прямого билирубина
- б) В крови находится в комплексе с белком альбумином.
- в) Плохо растворим в воде и не фильтруется в мочу.
- г) Токсичен, проходя через гематоэнцефалический барьер, вызывает энцефалопатию.
- д) Медленно регистрирует с диазореактивом Эрлиха.

**14. Отметьте характеристику, не имеющую отношения к прямому билирубину.**

- а) Образуется в печени из непрямого билирубина.
- б) Хорошо растворим в воде, содержится в желчи и моче.
- в) Образуется ферментом УДФ-глюкоронилтрансферазой.
- г) Менее токсичен, чем непрямой билирубин.
- е) Содержится атом железа.

**15. Отметьте характеристику, не имеющую отношения к гемолитической желтухе.**

- а) Возникает вследствие массивного разрушения эритроцитов.
- б) Общий билирубин крови возрастает за счет непрямого билирубина.
- в) билирубин в моче не выявляют, содержание уробилиногена повышено.
- г) Кал окрашен нормально.
- д) Понижена активность фермента УДФ-глюкоронилтрансферазы.

**16. Отметьте характеристику, не имеющую отношения к механической желтухе.**

- а) Возникает вследствие нарушения нормального оттока желчи в кишечник.
- б) В крови увеличено содержание как непрямого, так и прямого билирубина.
- в) Содержание общего билирубина не превысит 20 мкмоль/л.
- г) Каловые массы окрашены слабо, вплоть до обесцвечивания.
- д) В моче резко повышено содержание билирубина, уробилиногена нет.

**17. Отметьте характеристику, не имеющую отношения к паренхиматозной желтухе.**

- а) возникает вследствие деструкции гепатоцитов, чаще под действием вирусной инфекции.
- б) Активность фермента аланинаминотрансферазы(АЛТ) повышена.
- в) В моче повышено содержание билирубина и уробилиногена.
- г) Кожа и слизистые оболочки не имеют желтушного оттенка.
- д) Концентрация общего билирубина крови растет больше за счет прямого билирубина.

**18. Назовите один из основных отличительных признаков гемолитической (надпеченочной) желтухи от механической (подпеченочной) и печеночно-клеточной (печеночной) желтух.**

- а) Желтушное окрашивание склер и кожи.
- б) Потемнение мочи.
- в) Повышение содержания в крови и неконъюгированного (непрямого), и конъюгированного (прямого) билирубина.
- г) Повышение содержания в крови конъюгированного (прямого) билирубина.
- д) Повышение содержания в крови неконъюгированного (непрямого) билирубина.

**19. Печеночно-клеточная (печеночная) желтуха обусловлена повреждением гепатоцит в и желчных капилляров, например при острых вирусных инфекциях, хроническом и токсических гепатитах. Назовите один из основных отличительных признаков печеночно-клеточной желтухи от гемолитической и механической желтух .**

- а) Желтушное окрашивание склер и кожи.
- б) Потемнение кала.
- в) Повышение содержания в крови и неконъюгированного (непрямого), и конъюгированного (прямого) билирубина.
- г) Повышение содержания в крови конъюгированного (прямого) билирубина.
- д) Повышение содержания в крови неконъюгированного (непрямого) билирубина.

**20. Когда в моче определяют мезобилиноген (уробилиноген)?**

- а) При обтурационной желтухе.
- б) При паренхиматозной желтухе.
- в) При гемолитической желтухе.
- г) В норме.
- д) При поражении почек.

**Ответы на тесты по теме «обсн белков»:**

**Занятие №1**

- №1:2
- №2:1-Б,Д;2-В,А;3-Г
- №3:4
- №4:1-А,В;2-Г,Б;3-Б
- №5:2
- №6:5
- №7:1
- №8:1,3,5
- №9:1-Б,Д;2-А,В,Г,Е
- №10:3
- №11:

**Занятие №2**

- №1:А
- №2:Б
- №3:3
- №4:2,4,5
- №5:1
- №6:1
- №7:2-Б,В;3-А
- №8:2
- №9:1Г,2Б,3В,4А,5А,6А,
- №10:3
- №11:3
- №12:5

**Занятие №3**

- №1:6
- №2:7
- №3:3
- №4:1,3
- №5:3
- №6:1,2-Б;3-Г;4-В;5-А
- №7:3
- №8:1,2
- №9:1,2,3
- №10:3
- №11:2

**Занятие №4**

- №1:4
- №2:5
- №3:3
- №4:1,2,5
- №5:1
- №6:5
- №7:5
- №8:2,5
- №9:4
- №10:1-Б,2-В,3-Д

### Занятие №5

№1.1–Г, 2 – Д, 3 – В  
№2. А  
№3. 1, 2, 3  
№4. д  
№5. 2, 3, 5  
№6. 1, 4, 5, 7  
№7. А, В, Д  
№8. е  
№9. г  
№10. б

№11. 3, 4, 5  
№12. 3  
№13. 2, 3  
№14. 3, 4, 6  
№15. 1 – А, 2 – Б, 3 – В  
№16. В  
№17. 1 –В, 2 –В, 3 – В, 4 – Б, 5 – А, 6 – Б, 7 – А, 8 –  
Б  
№18. а  
№19. 1, 3, 5  
№20. в

### Занятие №6

№1.А, В, Д  
№2.4  
№3.3  
№4.1  
№5.4  
№6.5  
№7.б  
№8.8,6-20,5 мкмоль/л  
№9.А – Б; Б – Г; В – Г; Г – Б; Д – В; Е – В; Ж – В; З – А ,Б,В,Г,Д  
№10.А – 2, В – 1, Г – 3, Д – 2  
№11.1 – Б, 2 – Б, 3 – А, 4 – Б, 5 – В, 6 – Б, 7 – А, 8 – Б  
№12. 1 – Г, 2 – Д, 3 – Е, 4 – Е, 5 – Б, 6 – В, 7 – В, 8 – А, 9 – А  
№13. а  
№14. е  
№15. г  
№16. в  
№17. г  
№18. д  
№19. в  
№20. б

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

### ТЕМА: «ВВЕДЕНИЕ В ЭНДОКРИНОЛОГИЮ. ХИМИЯ ПЕПТИДНЫХ ГОРМОНОВ. ВТОРИЧНЫЕ МЕССЕНДЖЕРЫ. ПРОВЕДЕНИЕ ГОРМОНАЛЬНОГО СИГНАЛА».

#### Исходный уровень знаний.

- Понятие о медиаторах и гормонах
- Основные пути регуляции обмена веществ в организме человека (церебро-питуитарный и церебро-гландулярный)
- Клеточные рецепторы гормонов и медиаторов
- Роль гормонов в регуляции обмена веществ и функций
- анатомио-физиологические особенности поджелудочной и щитовидной желез;
- строение островкового аппарата поджелудочной железы (инсулярные гормоны);
- понятие о гормонах, регулирующих рост и развитие.

#### Студент должен знать:

1. Классификацию и номенклатуру гормонов.
  2. Основные механизмы регуляции метаболизма – изменение активности ферментов, изменение количества ферментов, изменение проницаемости мембран.
  3. Взаимодействие гормонов с рецепторами и механизмы передачи гормональных сигналов в клетки.
  4. Значение внутриклеточных вторичных посредников в передаче гормонального сигнала – аденилатциклазная система, циклические нуклеотиды, ионы кальция, продукты превращения фосфоинозитидов.
  5. Строение белково-пептидных гормонов.
  6. Гормоны гипоталамуса и гипофиза – биосинтез и биологическое действие.
  7. Адреналин и норадреналин – биосинтез, биологическое действие
  5. Инсулин – строение, синтез и секреция.
  6. Регуляция синтеза и секреции инсулина.
  7. Биологические функции инсулина.
  8. Механизм действия инсулина.
  9. Гормоны щитовидной железы – строение, синтез и секреция.
  10. Регуляция синтеза и секреции йодтиронинов.
- Механизм действия и биологические функции йодтиронинов.

#### Студент должен уметь:

1. самостоятельно работать с аудиторными таблицами
2. решать ситуационные задачи
3. составлять тесты
4. объяснить механизмы передачи гормональных сигналов в клетки – через мембранные рецепторы (пептидные гормоны, адреналин); через внутриклеточные

#### Список используемой литературы

##### *Основная:*

1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007
2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003
3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медия»
4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007
5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008

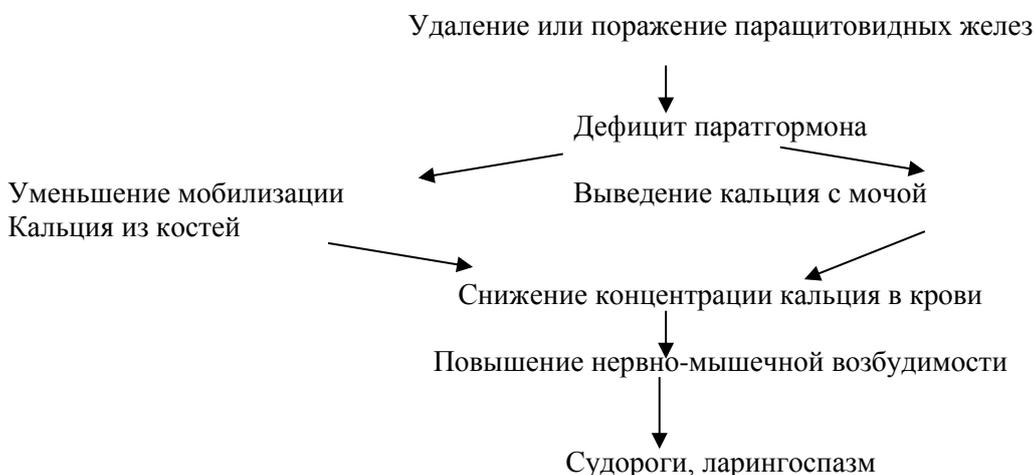
##### *Дополнительная:*

6. Е.А. Строев. Биологическая химия, Москва 1986
7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976
8. Ленинджер Л. «Биохимия». 1986
9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000
10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000
11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36
12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медия», 2008
13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980
14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год
15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991
16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год
17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека Николаев А. Я. Биологическая химия

рецепторы; через рецепторы, сопряженные с ионными каналами.	
5. самостоятельно работать с аудиторными таблицами	
6. решать ситуационные задачи	
7. составлять тесты	
8. объяснить механизмы транспорта йода в клетки-мишени щитовидной железы и образование йодтиронинов	

### Задания для работы.

1. Изучите схему «Причины и последствия гипопаратирозидизма».



**Составьте аналогичные схемы для:**

1) Гиперпаратирозидизма

2) Рахита

2. Составьте схему мембрано - внутриклеточного механизма действия гормонов на обмен веществ клеток (посредством циклических нуклеотидов).

3. Укажите способы взаимодействия сигналов и клеток- мишеней:

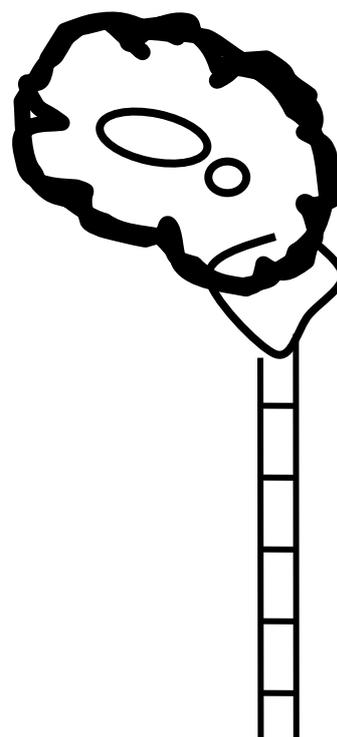
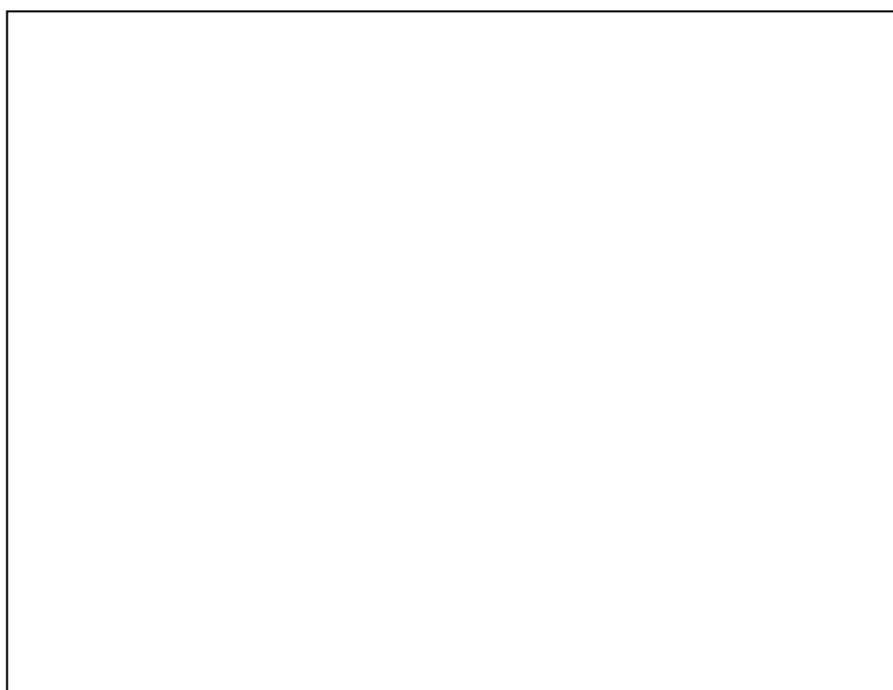
1. гормональное или гемокринное действие -...
2. изокринное или местное действие -...
3. нейрокринное или нейроэндокринное действие (синаптическое и несинаптическое) -...
4. паракринное действие -...
5. юкстакринное действие -...
6. аутокринное действие -...

7. солинокринное действие -...

4. Укажите общие признаки действия гормонов:

1. –
2. -
3. –

5. Обозначьте на рисунке центральные эндокринные органы, дорисуйте периферические эндокринные органы и укажите пути обратной связи.



6. Укажите химическую структуру гормонов щитовидной железы –  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $3$ ,  $3'$ ,  $5'$  - трийодтиронина

7. Восстановите последовательность биосинтеза инсулина в  $\beta$ -клетках островков Лангерганса:

1. секреция инсулина и С-пептида
2. транспорт проинсулина в аппарат Гольджи
3. эндоплазматический ретикулум
4. образование сигнального пептида
5. отщепление сигнального пептида
6. синтез препроинсулина
7. превращение проинсулина в инсулин и С-пептид и включение инсулина и С-пептида в секреторные гранулы

8. Заполните таблицу «Влияние инсулина на ключевые ферменты метаболизма»

ПЕЧЕНЬ		МЫШЦЫ		ЖИРОВАЯ ТКАНЬ	
<i><b>АКТИВАЦИЯ</b></i>					
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5			
6					
<i><b>Индукция</b></i>					
1				1	
2				2	
3					
4					
5					
6					
<i><b>Репрессия</b></i>					
1					

9. Составьте схему регуляции синтеза и секреции йодтиронинов, используя следующие термины:

- гипоталамус, тиреолиберин
- гипофиз, ТТГ
- синтез и секреция йодтиронинов
- принципы обратной секреторной связи (йодтиронины тормозят синтез и секрецию ...)

Тиреоглобулин синтезируется на рибосомах, далее поступает в аппарат Гольджи, а затем во внеклеточный коллоид, где он хранится и где происходит йодирование остатков тирозина. Образование йодтирониноа происходит в несколько этапов: транспорт йода в клетки щитовидной железы, окисление йода, йодирование остатков тирозина, образование йодтиронинов, транспорт йодтиронинов в кровь.

10.. **Рассчитайте суточную потребность организма в йоде.** Для этого необходимо выяснить, какое количество йода содержится в тироидных гормонах, разрушаемых в печени за сутки. Концентрация йода в крови – 6 мкг/дл; 95% йода крови находится в составе гормонов, 5% - неорганический йодид. Среднее время жизни тироидных гормонов в крови – 5 сут.

**Выполните тестовое задание**

**1. Основной функцией гормонов является:**

1. защитная
2. регуляторная
3. каталитическая
4. транспортная

**2. Координирующим центром эндокринной системы является:**

1. гипофиз
2. спинной мозг
3. поджелудочная железа
4. гипоталамус
5. тимус

**3. Роль гормонов передней доли гипофиза заключается:**

1. в регуляции функций периферических эндокринных желез
2. в ингибировании секреции релизинг-факторов
3. в активации выработки статинов

**4. К гормонам белковой природы относятся:**

1. трийодтиронин-
2. тироксин
3. паратгормон
4. адреналин
5. альдостерон

**5. Соотнести гормоны с механизмом их внутриклеточного действия.**

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1. адреналин      | А. цитозольно - ядерный                            |
| 2. глюкагон       | Б. мембранно - цитозольный с участием 3',5' - цАМФ |
| 3. тироксин       | В. мембранно - цитозольный с участием 3',5' цГМФ.  |
| 4. кортизол       | Г. мембранно - цитозольный с участием $Ca^{2+}$ .  |
| 5. эстрадиол      |  |
| 6. паратгормон    |  |
| 7. кальцитонин    |  |
| 8. вазопрессин    |  |
| 9. альдостерон.   |  |
| 10. трийодтиронин |  |
| 11. инсулин.      |  |
| 12. окситоцин     |  |

**6. Гормоны пептидной природы образуются:**

1. в коре надпочечников
2. в мозговом слое надпочечников
3. в семенниках
4. в гипофизе
5. в яичниках

**7. Установить соответствие:**

*гормоны*

- 1) тироксин
- 2) пролактин
- 3) соматостатин
- 4) альдостерон
- 5) андрогены

*синтезируется в железе*

- a. щитовидной
- b. гипофизе
- c. семенниках
- e. поджелудочной железе.
- d. коре надпочечников

**8. Подобрать гормону указание его биологической функции.**

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. альдостерон   | А. регулирует обмен углеводов, АМК, липидов |
| 2. адреналин     | Б. регулирует водно-солевой обмен           |
| 3. вазопрессин   | В. регулирует обмен $Ca^{2+}$               |
| 4. инсулин       | Г. регулирует функцию эндокринных желез     |
| 5. кортизол      | Д. осуществляет половую дифференцировку     |
| 6. кортикотропин | Е. регулирует репродуктивную функцию        |
| 7. кальцитонин   |   |

8. паратгормон
9. тиреотропин
10. фоллитропин
11. эстрадиол
12. тестостерон

**9. К названиям гормонов подобрать соответствующие органы-мишени.**

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 1. альдостерон  | А. жировая ткань    |
| 2. адреналин    | Б. кишечник         |
| 3. глюкагон     | В. костная ткань    |
| 4. гормон роста | Г. скелетные мышцы. |
| 5. кальцитонин  | Д. печень.          |
| 6. кальцитриол. | Ж. семенники.       |
| 7. инсулин.     | Е. почки            |
| 8. кортизол.    |                     |
| 9. паратгормон. |                     |
| 10. паротин.    |                     |

**10. Соотнести гормоны с механизмом их внутриклеточного действия.**

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1. адреналин      | А. цитозольно - ядерный.                            |
| 2. глюкагон       | Б. мембранно - цитозольный с участием 3',5' - цАМФ. |
| 3. тироксин       | В. мембранно - цитозольный с участием 3',5' цГМФ.   |
| 4. кортизол       | Г. мембранно - цитозольный с участием $Ca^{2+}$ .   |
| 5. эстрадиол      |   |
| 6. паратгормон    |   |
| 7. кальцитонин    |   |
| 8. вазопрессин    |   |
| 9. альдостерон    |   |
| 10. трийодтиронин |   |
| 11. инсулин       |   |
| 12. окситоцин     |   |

**11. Процессинг инсулина из предшественников (про- и препроинсулина) происходит в результате:**

1. ограниченного протеолиза
2. дейодирования
3. сульфокисления
4. восстановления

**12. В клетке-мишени инсулин связывается:**

1. с цитоплазматическим гликопротеиновым рецептором
2. гликопротеиновым рецептором на цитоплазматической мембране
3. с ядерным гликопротеиновым рецептором

**13. Рецептор инсулина является:**

1. гетеродимером и состоит из α- и (β- полипептидных цепей, связанных дисульфидными мостиками
2. тетрамером, состоящим из α- и (S- полипептидных цепей, связанных дисульфидными мостиками
3. тетрамером, состоящим из α- и (β- полипептидных цепей, связанных нековалентно между собой

**14. Связывание инсулина с рецептором приводит:**

1. к эндоцитозу гормонорецепторного комплекса
2. к выработке цГМФ
3. к выработке цАМФ
4. к аутофосфорилированию рецептора
5. к интенсификации процессов клеточного дыхания

**15. Йод входит в состав:**

1. глюкагона
2. паратгормона
3. кальцитонина
4. тироксина

**16. К гормонам, производным ароматических аминокислот, относятся:**

1. эстрадиол
2. тироксин
3. секретин
4. норадреналин

**17. Синтез гормонов щитовидной железы активирует:**

1. кортикотропин
2. тиреотропин
3. соматотропин

**18. Установить соответствие:**

*гормон*

*тип рецепции*

- 1) адреналин
- 2) глюкагон
- 3) тироксин
- 4) прогестерон

- а. цитозольный
- в. мембранно-опосредованный

**19. Установить соответствие:**

*гормон*

*показания к применению*

- 1) инсулин
- 2) соматотропин
- 3) глюкагон
- 4) окситоцин

- а. гипоталамо-гипофизарная низкорослость
- б. гипогликемия
- в. слабость родовой деятельности
- г. сахарный диабет

**20. Тиреоидные гормоны в качестве лекарственного препарата применяют при:**

- 1) сахарном диабете
- 2) аддисоновой болезни
- 3) микседеме
- 4) акромегалии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ ПО ТЕМЕ «ХИМИЯ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ».**

**Исходный уровень знаний.**

- Холестерин – как общий предшественник всех стероидных гормонов;
- Регуляция скорости синтеза и секреции гипоталамо-гипофизарной системой по принципу обратной отрицательной связи;
- Роль ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) в регуляции водно-солевого обмена;
- Понятие об адаптивных (или индуцибельных) ферментах
- Роль гормонов в регуляции метаболизма
- Классификация гормонов
- Механизмы действия гормонов на клетки-мишени

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стероидные гормоны регулируют процессы синтеза «de novo».</li> <li>2. Классификацию стероидных гормонов по биологическому действию и химическому строению (минералокортикоиды, глюкокортикоиды, половые гормоны).</li> <li>3. Условия синтеза стероидных гормонов</li> <li>4. Биосинтез стероидных гормонов</li> <li>5. Регуляция секреции альдостерона; роль почек в секреции альдостерона.             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарушения метаболизма кортизола</li> <li>2. Изменения метаболизма при сахарном диабете</li> <li>3. Нарушения водно-солевого обмена</li> <li>4. Гипо- и гиперкальциемия</li> </ol> </li> </ol> <p>Гипо- и гиперфункция щитовидной железы</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. самостоятельно работать с аудиторными таблицами</li> <li>2. решать ситуационные задачи</li> <li>3. составлять тесты</li> <li>4. объяснить механизмы передачи гормональных сигналов в клетки</li> <li>5. объяснять биологические эффекты стероидных гормонов на организм человека</li> <li>6. самостоятельно работать с аудиторными таблицами</li> <li>7. решать ситуационные задачи</li> <li>8. составлять тесты</li> <li>9. объяснить механизмы передачи гормональных сигналов в клетки</li> <li>6. объяснять механизмы регуляции обмена углеводов, липидов и аминокислот , писать формулы гормонов</li> </ol>	<p><b>Список используемой литературы</b></p> <p><b><i>Основная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007</li> <li>2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003</li> <li>3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медия»</li> <li>4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007</li> <li>5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А.Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008</li> </ol> <p><b><i>Дополнительная:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Е.А.Строев. Биологическая химия, Москва 1986</li> <li>7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976</li> <li>8. Ленинджер Л. «Биохимия».1986</li> <li>9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000</li> <li>10. Гринстейн Б., Гринстейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000</li> <li>11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36</li> <li>12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медия», 2008</li> <li>13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980</li> <li>14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год</li> <li>15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991</li> <li>16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год</li> <li>17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия человека</li> <li>18. Николаев А. Я. Биологическая химия</li> </ol>
--	--

**Задания для работы.**

1. Изобразите в виде схемы

2. Изобразить в виде схемы механизм действия альдостерона.

3. Составьте схему регуляции секреции кортизола

4. Составьте схему регуляции водно-солевого обмена предсердным натриуретическим фактором (ПНФ), используя термины:

артериальное давление, кардиоциты предсердия, ПНФ, почки, гипофиз, надпочечники. **Опишите механизмы снижения АД до нормы.**

5. Решите задачу:

Женщине в период беременности врач назначил препарат «Кальций Адванс», содержащий витамин Д<sub>3</sub>, магний и др. Объясните, почему врач назначил беременной этот препарат. Для ответа на этот вопрос укажите:

- a) Причины повышения потребности в кальции при беременности
- b) Гормоны, обеспечивающие поддержание уровня кальция в крови
- c) За счет каких источников эти гормоны обеспечивают поддержание концентрации кальция в крови в норме
- d) Почему необходимым компонентом препарата, назначенного беременной, является витамин

6. Больному в течение длительного времени назначали преднизолон (структурный аналог кортизола – гормона коры надпочечников). После улучшения препарат отменили. Вскоре появились признаки гипокортицизма (слабость, гипотония, гипогликемия). Чем объясняется ухудшение состояния больного? Наступит ли улучшение, если ему ввести кортикотропин?

7. Решите ситуационную задачу.

Люди, постоянно и часто питающиеся в «фаст фут», обычно склонны к полноте и ожирению. Какие изменения метаболизма при таком питании приводят к ожирению? Для ответа на вопрос:

- a) Назовите гормон, концентрация которого повышена в крови людей, часто употребляющих много жиров и легкоусвояемых углеводов
- b) Объясните влияние этого гормона на поступление в жировую ткань глюкозы и жирных кислот
- c) Опишите механизм передачи гормонального сигнала в ткани-мишени

8. Решите ситуационную задачу.

В надпочечниках происходит образование трех основных типов стероидных гормонов: глюкокортикоидов, минералокортикоидов и половых стероидных гормонов. Процесс их формирования из холестерина находится под контролем многочисленных ферментов, недостаточность любого из них ведет к блокаде (или замедлению) синтеза соответствующего продукта, вызывая в организме гормональную дискорреляцию. Дефицит образования кортизола ведет к повышению выработки АКТГ, в ответ на сброс которого происходит ускорение начальных этапов синтеза стероидов и возникает гиперплазия коры надпочечников.

1. Что понимают под термином «адреногенитальный синдром»?
  2. Назовите наиболее частый дефект фермента при данной патологии.
  3. Опишите клинические проявления адреногенитального синдрома.
9. Изобразите в виде схемы нарушения водно-солевого обмена при болезни Кона, используя термины: отеки из-за ....., повышение возбудимости миокарда из-за ....., повышение артериального давления из-за ....., Укажите причину данного заболевания и другие клинические проявления.
10. Составьте кроссворд по теме «Гиперкортицизм – синдром Иценко-Кушинга» (до 10 слов).

### Выполните тестовое задание

#### 1. Изменения метаболизма отнести к действию кортизола:

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1. активация и мобилизация гликогена в печени; | А. характерно для кортизола |
| 2. активация глюконеогенеза;                   | Б. характерно для глюкагона |
| 3. стимуляция катаболизма белков в мышцах      | В. для обоих                |
| 4. стимуляция синтеза ТАГ из углеводов;        | Г. ни для одного            |
| 5. активация распада гликогена в мышцах;       |                             |
| 6. ингибирование синтеза белка в мышцах        |                             |
| 7. активация липолиза ТАГ в жировой ткани      |                             |

#### 2. Указанные изменения соотносить с избытком или недостатком секреции кортизола:

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1. гипергликоземия                    | А. характерно для гиперкортицизма (болезнь Иценко-Кушинга) |
| 2. остеопороз                         | Б. Характерно для гипокортицизма (болезнь Аддисона)        |
| 3. гиперпигментация кожи              | В. характерно для обоих                                    |
| 4. увеличение в моче 17-кетостероидов | Г. ни для одного не характерно                             |
| 5. гипертензия                        |  |
| 6. гипогликоземия                     |  |
| 7. гипокалиемия                       |  |
| 8. мышечная слабость                  |  |
| 9. гиперкальциемия                    |  |
| 10. кетонемия                         |  |
| 11. нарушение обмена аминокислот      |  |
| 12. обезвоживание                     |  |

#### 3. К стероидным гормонам относятся:

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1. кальцитонин | 4. тестостерон |
| 2. вазопрессин | 5. адреналин   |
| 3. окситоцин   |                |

#### 4. Стероидные гормоны синтезируются:

- |                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1. в поджелудочной железе        | 4. в коре надпочечников |
| 2. в семенниках                  | 5. в щитовидной железе  |
| 3. в мозговом слое надпочечников |                         |

#### 5. Биосинтез кортикостероидов стимулирует:

1. адренокортикотропин
2. кальцитонин
3. кортикостерон
4. инсулин

#### 6. Кортизол – гормон коры надпочечников регулирует:

1. обмен жиров, белков, углеводов
2. обмен воды и минеральных солей
3. биосинтез фермента гликогенсинтетазы

#### 7. Минералокортикоиды регулируют обмен:

1. углеводный
2. липидный

3. водно-солевой

**8. Производными ненасыщенных жирных кислот являются:**

1. пролактин
2. простагландины
3. соматостатин
4. секретин
5. тироксин

**9. Установить соответствие:**

*гормон*

1. инсулин
2. соматотропин
3. глюкагон
4. окситоцин

*показания к применению*

- a. гипоталамо-гипофизарная низкорослость
- b. гипогликемия
- c. слабость родовой деятельности
- d. сахарный диабет

**10. Глюкокортикоидные гормоны как лекарственные препараты применяют при:**

- 1) аддисоновой болезни
- 2) сахарном диабете
- 3) базедовой болезни
- 4) болезни Кушинга

**11. Подберите к указанным гормонам регулируемые ими процессы:**

- 1) Кортизол
- 2) Альдостерон
- 3) Кальцитриол
- 4) Прогестерон
- a) Обмен кальция и фосфатов
- b) Репродуктивная функция
- c) Обмен углеводов, жиров, аминокислот
- d) Водно-солевой обмен

**12. Подберите к указанным заболеваниям правильные утверждения:**

- 1) Базедова болезнь
- 2) Микседема
- 3) Эндемический зоб
- 4) Кретинизм
- 5) Аутоиммунный тиреоидит
- a) Возникает при гипофункции щитовидной железы в раннем детском возрасте
- b) Сопровождается накоплением протеогликанов и воды в коже
- c) Является следствием образования иммуноглобулина, имитирующего действие ТТГ

**13. Выберите симптомы, характерные для гипертириоза:**

- 1) Увеличение массы тела
- 2) Экзофтальм
- 3) Повышение температуры тела
- 4) Снижение толерантности к холоду
- 5) Повышенный аппетит

**14. Увеличение скорости синтеза кетоновых тел при голодании является следствием:**

- 1) Снижения уровня глюкагона
- 2) Снижения образования ацетил-КоА в печени
- 3) Повышение концентрации жирных кислот в плазме крови
- 4) Снижения скорости окисления  $\beta$ -окисления в печени
- 5) Снижение активности гормоночувствительной ТАГ-липазы в адипоцитах

**15. При сахарном диабете в печени происходит:**

- 1) Ускорение синтеза глюкагона
- 2) Снижение скорости глюконеогенеза из лактата
- 3) Снижение скорости мобилизации гликогена
- 4) Повышение скорости синтеза ацетоацетата
- 5) Повышение активности ацетил-КоА-карбоксилазы

**16. При инсулиннезависимом сахарном диабете у больных наиболее часто обнаруживаются:**

- 1) Гипергликоземия
- 2) Снижение скорости синтеза инсулина
- 3) Концентрация инсулина в крови в норме или выше нормы
- 4) Антитела к  $\beta$ -клеткам поджелудочной железы
- 5) Микроангиопатии

**17. Сравните некоторые клинические проявления, характерные для сахарного диабета и голодания:**

- 1) Высокий уровень инсулина
- 2) Ацидоз
- 3) Гипогликоземия
- 4) гипергликоземия
1. Только при диабете
2. Только при голодании
3. В обоих случаях
4. Ни в одном случае

**18. Установите соответствие:**

### Причины

- 1) Торможение синтеза коллагена в соединительной ткани
- 2) Угнетение синтеза мышечных белков
- 3) Ускорение мобилизации гликогена в печени
- 4) Повышение скорости глюконеогенеза в печени
- 5) Увеличение поступления глюкозы в жировую ткань и мышцы

### Симптомы гиперкортицизма

- a. Снижение толерантности к глюкозе
- b. Мышечная слабость
- c. Истончение кожи

**19. Выберите гормон, синтез и секреция которого возрастает в ответ на повышение осмотического давления:**

- 1) Альдостерон
- 2) Кортизол
- 3) Вазопрессин
- 4) Адреналин
- 5) Глюкагон

**20. Выберите положения, правильно отражающие роль кальцитриола:**

- a) Увеличивает скорость всасывания кальция в кишечнике
- b) Стимулирует реабсорбцию кальция в почках
- c) Стимулирует мобилизацию кальция из костей
- d) Стимулирует реабсорбцию натрия в почках
- e) Является предшественником 7-дегидрохолестерина

## Ответы на тестовые задания по разделу «Гормоны»

### Занятие №1

№ 1.- 3.

№ 2. - 4.

№ 3.-1.

№ 4.-1.

№ 5. - 1-Б, 2-Б, 3-А, 4-А, 5-А, 6-Б, 7-Б, 8-Г, 9-А, 10-А, 11-В, 12-Г.

№ 6. - 4.

№ 7. - 1) -а, 2) — Б, 3) — е, 4) - е, 5) - с

№ 8. - 1-Б, 2-А, 3-Б, 4-А, 5-А, 6-Г, 7-В, 8-В, 9-Г, 10-Г, 11-Е, 12-Д.

№ 9. - 1 - Е, 2 - А, 2 - Г, 2 - Д, 3 - А, 3 - Д, 4 - А, 4 - В, 4 - Г, 4 - Д, 5 - В, 6 - В, 6 - Е, 7 - А, 7 - Г, 8 - А, 8 - В, 8 - Г, 8 - Д, 9 - В, 9 - Е,

№ 10. 1-Б, 2-Б, 3-А, 4-А, 5-А, 6-Б, 7-Б, 8-Г, 9-А, 10-А, 11-В, 12-Г.

№ 11.1.

№ 12. 2.

№ 13. 4.

№ 14. 4.

№ 15. 4.

№ 16. 2.

№ 17. 2.

№ 18. 1)-б; 2)-б; 3)-а; 4)-а

№ 19. 1)-г; 2)-а; 3)-б; 4)-в.

№ 20. 3.

### Занятие №2

№ 1. 1 – Б; 2 – В; 3 – А; 4 – Г; 5 – Г; 6 – В; 7 – Б.

№ 2. 1-А, 2 – А, 3 – Б, 4 – А, 5 – А, 6 – Б, 7 – А, 8 – Б, 9 – А, 10 – Г, 11 – В, 12 – Б.

№ 3. 4.

№ 4. 2, 4.

№ 5. 1.

№ 6. 1.

№ 7. 3.

№ 8. 2.

№ 9. 1 – d, 2 – а, 3 – b, 4 – с.

№ 10. 1.

№11. 1-с; 2-d; 3-а; 4-в

№12. 1-с; 2 – а; 3 – в; 4 – а; 5 – с.

№ 13. 2,3,5.

№14. 1,3,5

№15. 1,2.

№16. 1); 4); 5)

№17. 1 -d ; 2 – с; 3 – в; 4 – а.

№ 18. 1 – в, с; 2 – в; 3 – а; 4 – а; 5 – а.

№ 19. 1.

№ 20. а.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ  
ТЕМА: «БИОХИМИЯ КРОВИ И ИММУНИТЕТА».**

**Исходный уровень знаний:**

- Что такое кровь?
- Функции крови.
- Компоненты крови.
- Белковый спектр плазмы крови. Белки «острой фазы» и их клиническое значение.
- Ферменты крови и их клиническое значение для диагностики заболеваний.
- Важнейшие азотсодержащие соединения. Остаточный азот: азотемия

**Студент должен знать:**

- Органический состав крови.
- Основные белковые фракции крови: альбумины, глобулины, фибриноген, характеристика.
- Альбумины, строение, концентрация в плазме крови, биологическая роль
- Глобулины плазмы крови, представители, характеристика, биологическая роль.
- Биохимия иммунной системы. Иммуноглобулины, синтез, строение, классы, биологическая роль.
- Ферменты крови.
- Белки «острой фазы», представители, синтез, значение в диагностике заболевания.
- Диагностическое значение изменения концентрации общего белка: гипер-; дис-; пара- и гипопропротеинемии. Причины развития.
- Небелковые азотсодержащие компоненты крови.
- Понятие об «остаточном азоте» крови.
- Что такое «азотемия», виды, причины развития.
- Безазотистые органические компоненты крови.
- Метаболизм эритроцитов.
- Понятие о микро-макроэлементах плазмы крови. Важнейшие микроэлементы плазмы крови. Их биологическое значение у детей и взрослых.
- Кальций, его концентрация в плазме крови, транспорт кровью, биологическая роль, регуляция уровня. Гипо- и гиперкальциемия, причины развития.
- Натрий – как основной внеклеточный элемент плазмы крови, его концентрация в плазме крови, транспорт кровью, биологическая роль, регуляция уровня. Гипо- и гипернатриемия, причины развития.
- Калий – как основной внутриклеточный ион, его концентрация в плазме крови, транспорт кровью, биологическая роль, регуляция уровня. Гипо- и гиперкалиемия, причины развития.
- Магний, его концентрация в плазме крови, транспорт кровью, биологическая роль, регуляция уровня. Гипо- и гипермагниемия, причины развития.
- Железо, его содержание в плазме крови, биологическая роль.

**Студент должен уметь:**

- Провести пробу Вельтмана на коллоидоустойчивость, и интерпретировать данные.
- Определить количественно уровень глюкозы в крови – глюкозооксидазный метод

**Список используемой литературы**

***Основная:***

1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007
2. Е.С. Северин «Биохимия», Москва 2003
3. Е.С. Северин «Биохимия с упражнениями и задачами», Москва 2010, «ГЭОТАР - медиа»
4. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г. Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007
5. Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можаяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А. Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», в 4 т., Владикавказ 2008

***Дополнительная:***

6. Е.А.Строев. Биологическая химия, Москва 1986
7. Ленинджер Л. «Биохимия» Москва, 1976
8. Ленинджер Л. «Биохимия».1986
9. Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000
10. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия, Москва 2000
11. Элиот В., Элиот Д., Биохимия и молекулярная биология, Москва 2000, стр. 23-36
12. под ред. Д.М. Зубаирова, «Биохимия» тестовые вопросы, «ГЭОТАР - медиа», 2008
13. У. Мак-Мюррей «Основы учения о взаимодействии биохимии с физиологией и патологией», 1980
14. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. 1984 год
15. Досон и др. Справочник биохимика, 1991
16. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах, 2-е изд. 1984 год
17. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. Биохимия

- Определить содержание кальция в крови, интерпретировать полученные результаты.

человека  
18. Николаев А. Я. Биологическая химия

### Задания для работы

1. Лечение пациента, имеющего генетический дефект глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, лекарством, в состав которого входит парацетамол, вызвало гемолиз эритроцитов. Какое значение имеет реакция, которую катализирует этот фермент, для метаболизма эритроцитов? Почему произошел гемолиз эритроцитов? Для ответа на вопросы напишите схему реакций:

а) окислительного этапа метаболического пути, в котором идет эта реакция;

б) образование и обезвреживания активных форм кислорода в эритроцитах.

2. У больных с генетическим дефектом ключевого фермента гликолиза – пируваткиназы – наблюдается желтуха, вызванная гемолизом эритроцитов. Какое значение для эритроцитов имеет метаболический путь, в котором участвует пируваткиназа? Каким типом желтухи страдают эти пациенты? Для ответа на вопросы:

а) напишите схему метаболического пути, в котором участвует пируваткиназа, и объясните его значение для эритроцитов;

б) укажите причину разрушения эритроцитов;

в) объясните, как изменится уровень прямого и непрямого билирубин в крови при гемолизе эритроцитов.

3. Продолжите фразы:

а. Гиперпротеинемия – это ....

б. Гипопротеинемия – это ....

в. Диспротеинемия – это .....

1. Заполнить таблицу.

Секреторные ферменты (примеры)	Индикаторные ферменты (примеры)	Экскреторные ферменты (примеры)

5. Заполните таблицу.

Органические составные компоненты цельной крови и плазмы человека.

Составные компоненты	Концентрация в цельной крови
Общий белок	
Альбумины	
Глобулины	
Фибриноген	
Мочевина	
Креатинин	
Креатин	
Глюкоза	
Холестерин	

6. Заполнить таблицу.

Виды азотемий	Причины	Биохимические показатели

7. «Белки острой фазы», дать определение (представители)

7. Перечислите основные макроэлементы содержащиеся в плазме крови и укажите их концентрацию.

8. Перечислите микроэлементы содержащиеся в плазме крови и укажите их концентрацию.

9. Продолжите фразы:

а. Гипернатриемия – это ....

б. Гипонатриемия – это .....

в. Гиперкалиемия – это ....

г. Гипокалиемия – это .....

10. Какие фракции фосфора различают в клинике при исследовании крови?

11. Изобразить схематически поступления экзогенного железа в ткани.

12. Напишите схему регуляции кальция в организме

### Тестовые задания:

**1. Какие из перечисленных функций выполняет альбумин сыворотки крови:**

1. Связывает и транспортирует эндогенные метаболиты;
2. Участвует в поддержании осмотического давления крови;
3. Участвует в иммунных процессах;
4. Транспортирует многие ксенобиотики, в том числе ряд лекарственных препаратов.

**2. Указать белок плазмы, отсутствующий у здоровых обследуемых.**

1. Трансферрин.
2. Церулоплазмин.
3. Фибриноген.
4. Альфа – 1 – антитрипсин.
5. Альфа – 2 – макроглобулин.
6. С – реактивный белок (СРБ).

**3. Содержание общего белка в плазме составляет (г/л):**

1. 30 – 40.
2. 40 – 60.
3. 65 – 85.
4. 80 – 120.

**4. Указать места синтеза белковых фракций плазмы.**

- |                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1. Альбумины.         | А. Печень.                  |
| 2. альфа-1-глобулины. | Б. Кишечник.                |
| 3. альфа-2-глобулины. | В. Легкие.                  |
| 4. бета-глобулины.    | Г. Клетки лимфоидной ткани. |
| 5. гамма-глобулины.   |                             |
| 6. Фибриноген.        |                             |

**5. 50% остаточного азота крови составляет азот:**

1. АМК.
2. Креатина.
3. Мочевины.
4. Мочевой кислоты.
5. Билирубина.
6. Белка.

**6. Ферментодиагностику инфаркта миокарда рекомендуется проводить по изменению в сыворотке:**

1. АСТ;
2. АЛТ;
3. Кретинкиназы МВ;
4. ЛДГ-1.

**7. В сыворотке крови в отличие от плазмы отсутствуют:**

1. Фибриноген;
2. Альбумины;
3. Комплемент;
4. Калликреин;
5. Антитромбин.

**8. Альбумины участвуют в:**

1. Активации липопротеиновой липазы;
2. Регуляции концентрации свободного кальция в плазме крови;
3. Транспорте жирных кислот;
4. Регуляции концентрации свободных гормонов;
5. Сохранении постоянства гомеостаза.

**9. Гипоальбуминемия возникает при:**

1. Голодании.
2. Поражении печени.
3. Поражении почек.
4. Неполноценном белковом питании.
5. Нарушении усвояемости белка.
6. Верно 2,3.
7. Верно 1,4,5.
8. Все верно.

**10. Содержание мочевины в крови здоровых людей составляет (ммоль/л):**

1. 3,0 – 8,3.
2. 7,0 – 14,0.
3. 2,0 – 6,5.
4. 5,0 – 10,0.

**11. Основными катионами и анионами внеклеточного пространства являются:**

1. Натрий;
2. Хлор;
3. Кальций;
4. Бикарбонат;
5. Все перечисленные ионы.

**12. Уровень натрия в крови регулируется:**

1. Альдостероном;
2. Паратгормоном;
3. Адреналином;
4. Простагландинами;
5. Кальцитонином.

**13. Причины гипонатриемии:**

1. Задержка воды организме;
2. Усиленное потоотделение;
3. Атрофия надпочечников;
4. Все перечисленное.

**14. Уровень кальция в крови регулирует гормон:**

1. Кальцитонин;
2. Паратгормон;
3. Кальцитриол;
4. Все перечисленные.

**15. 50% остаточного азота крови составляет азот:**

1. АМК.

2. Креатина.
3. Мочевины.
4. Мочевой кислоты.
5. Билирубина.
6. Белка.

**16. Указать закономерность изменения в крови следующих биохимических показателей при поражении костной ткани:**

- |                                       |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| 1. Содержание кальция.                | А. Повышается.    |
| 2. Содержание фосфатов.               | Б. Не изменяется. |
| 3. Активность щелочной фосфатазы.     | В. Снижается      |
| 4. Содержание $\text{Ca}^{2+}$ – про. |                   |
| 5. Содержание $\text{Ca}^{2+}$ – Лиз. |                   |
| 6. Содержание $\text{Ca}^{2+}$ – Лиз. |                   |

**17. Для диагностики скрытого сахарного диабета проводят:**

1. Определение содержания глюкозы натощак.
2. Определение содержания глюкозы в моче.
3. Определение содержания глюкозы в крови после «сахарной» нагрузки.
4. Определение содержания глюкозы в крови в течение дня – суточный глюкозный профиль.
5. Верно 1,2.
6. Верно 3,4.

**18. Врач получил из биохимической лаборатории пять результатов анализа концентрации ионов  $\text{Na}^+$  в сыворотке крови. Укажите физиологическую норму.**

- a. 4,2 ммоль/л
- b. 2,5 ммоль/л
- c. 34,6 ммоль/л
- d. 85,9 ммоль/л
- e. 143,4 ммоль/л

**19. Для чего важен цинк?**

1. Предупреждение заболевания бери-бери.
2. Предупреждение куриной слепоты.
3. Транспорт  $\text{CO}_2$ .
4. Свертывание крови.
5. Сокращение мышц.

**20. Что служит источником железа для синтеза гема?**

1. Пищевое железо, поступающее в клетки слизистой оболочки кишечника только в окислительной форме ( $\text{Fe}^{3+}$ ).
2. Белок трансферрин, донирующий двухвалентное железо.
3. Белок трансферрин, донирующий трехвалентное железо.
4. Белок ферритин, донирующий двухвалентное железо.
5. Белок ферритин, донирующий трехвалентное железо.

**11. Микроэлементам подобрать транспортные белки**

- |           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| 1. железо | А. тироксин-переносящий белок |
| 2. медь   | Б. церулоплазмин              |
|           | В. гаптоглобин                |
|           | Г. трансферрин                |

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ К ЗАНЯТИЮ

### ТЕМА: «БИОХИМИЯ МОЧИ. ВОДНО-МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН. МОДУЛЬ ПО ТЕМЕ: ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ. БИОХИМИЯ КРОВИ И МОЧИ».

#### Исходный уровень знаний:

- Почки, их строение.
- Нефрон как структурно-функциональная единица почки, его строение.
- Процесс мочеобразования: клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция, канальцевая секреция, концентрирующая функция почек.
- Фильтрационно-реабсорбционная теория образования дефинитивной мочи.
- Почечные механизмы нейтрализации кислых компонентов.
- Физико-химические свойства мочи
- Изменение физико-химических свойств мочи при патологии.
- Изменение биохимического состава мочи в норме и при патологии.
- Органический и неорганический состав мочи.

<p><b>Студент должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Фильтрационно-реабсорбционную теорию образования дефинитивной мочи.</li><li>• Механизм основных процессов мочеобразования (клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция, канальцевая секреция, концентрирующая функция почек).</li><li>• Почечные механизмы нейтрализации кислых компонентов.</li><li>• Физико-химические свойства мочи в норме.</li><li>• Изменение биохимического состава мочи в норме и при патологии.</li><li>• Органический состав мочи.</li><li>• Минеральные компоненты мочи. Регуляция водно-солевого обмена.</li><li>• Нарушение концентрационной способности почек (гипо-, гипер-, изостенурия). Причины.</li><li>• Патологические компоненты мочи.</li><li>• Клиническое значение биохимического анализа мочи.</li><li>• Изменение физико-химического состава мочи при патологии.</li></ul> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Определить титрационную кислотность мочи, объяснить полученные данные.</li><li>• Определить минеральные вещества в моче</li><li>• Обнаружить патологические компоненты мочи (белок, кровь, сахар).</li></ul>	<p><b>Основная литература:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин «Биологическая химия», Москва, 2007, стр.608-624</li><li>• Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, С.Г.Дзугкоев «Биохимия основных процессов обмена веществ и гормональная регуляция» тестовые задания по курсу биологической химии, Владикавказ 2007, стр 69-84.</li><li>• Ф.С. Дзугкоева, Э.А. Каряева, А.Е. Гурина, Н.М. Амбарцумянц, И.В. Можяева, С.Г. Дзугкоев, Е.А.Такоева «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», часть 1, Владикавказ 2008, стр. 84-103.</li><li>• Биохимические основы патологических процессов / Под ред. Е.С.Северина. М.: Медицина, 2000. 304с.</li></ul> <p><b>Дополнительная литература:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Д.М. Зубаирова, Е.А. Пазук «Биохимия» тестовые вопросы, Москва, 2008. стр. 274-281.</li><li>• Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов «Биохимия», Москва 2000, 164с.</li><li>• Бородин Е.А. Биохимический диагноз (физиологическая роль и диагностическое значение биохимических компонентов крови и мочи). Благовещенск 1989, Часть 2, 76с.</li></ul>
--	---

#### Задания для работы:

1. Изобразите схематически строение нефрона, укажите его основные отделы.
2. Назовите основные процессы мочеобразования
3. Что такое клубочковая фильтрация?

4. Что такое канальцевая реабсорбция?
5. Что такое канальцевая секреция?
6. Что такое концентрирующая функция почек?
7. Перечислите физико-химические свойства мочи.
8. Перечислите патологические компоненты мочи.
9. Что такое гематурия?
10. Что такое глюкозурия?
11. Как изменяется содержание аммонийных солей при алкалозе и ацидозе?
12. Продолжите фразы:
  - а. Кетонурия – это.....
  - б. Протеинурия - это .....
  - г. Гемоглобинурия – это ....
  - д. Билирубинурия – это .....

**Тестовые задания:**

**1. Уменьшение суточного диуреза называется:**

1. Полиурией;
2. Олигурией;
3. Анурией;
4. Полакиурией;
5. Никтурией.

**2. При каких желтухах в моче определяется уробилин:**

1. Гемолитических;
2. Паренхиматозных;
3. Обтурационных

**3. Увеличение ночного диуреза называется:**

1. Полиурией;
2. Олигурией;
3. Анурией;
4. Полакиурией;
5. Никтурией.

**4. Относительная плотность утренней порции мочи в норме составляет:**

1. 1,000;
2. 1,004;
3. 1,010;
4. 1,015;
5. 1,040.

**5. Влияние вазопрессина на водно-минеральный обмен:**

1. Увеличение реабсорбции натрия и воды в почках;
2. Уменьшение осмолярности сыворотки крови;
3. Увеличение внеклеточной жидкости;
4. Все перечисленное верно;
5. Все перечисленное неверно.

**6. Влияние альдостерона на водно-минеральный обмен:**

1. Задержка воды в организме;

2. Увеличение почечной реабсорбции натрия;
3. Увеличение почечной экскреции калия;
4. Все перечисленное верно;
5. Все перечисленное неверно.

**7. Какие гормоны регулируют процесс образования мочи:**

1. Глюкагон;
2. Адреналин;
3. Вазопрессин;
4. Тироксин;
5. Альдостерон.

**8. Определение относительной плотности мочи дает представление о:**

1. Выделительной функции почек;
2. Концентрационной функции почек;
3. Фильтрационной функции почек;
4. Всех перечисленных функций;
5. Ни одной из перечисленных.

**9. В моче здорового человека содержится:**

1. Биливердин;
2. Стеркобилиноген;
3. Мезобилирубин;
4. билирубин;
5. все перечисленные вещества.

**10. При поражении почек:**

- |                   |  |
|-------------------|--|
| А. Повышается.    | 1. Содержание мочевины и креатина в крови. |
| Б. Не изменяется. | 2. Выделение мочевины и креатина с мочой.  |
| В. Снижается.     |  |

**11. Соотнести биохимические показатели мочи с соответствующими состояниями:**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Белок $\leq 70$ г/сутки.             | А. Здоровые обследуемые.                        |
| 2. Протеинурия - белок $> 70$ г/сутки.  | Б. Голодание.                                   |
| 3. Билирубин.                           | В. Тяжелая физическая работа.                   |
| 4. Уробилиноген.                        | Г. Токсикоз беременности.                       |
| 5. Глюкозурия.                          | Д. Поражение сердца.                            |
| 6. Кетонурия.                           | Е. Поражение скелетных мышц-Миодистрофия        |
| 7. Кровь – гематурия.                   | Ж. Поражение почек.                             |
| 8. Креатинурия.                         | З. Поражение поджелудочной железы (панкреатит). |
| 9. Креатинин $4,0 - 18,0$ ммоль/сутки.  | И. Поражение паренхимы печени                   |
| 10. Креатинин $> 18,0$ ммоль/сутки.     | К. Механическая желтуха                         |
| 11. Креатинин $< 18,0$ ммоль/сутки.     | Л. Сахарный диабет                              |
| 12. Мочевина $330 - 600$ ммоль/сутки.   | М. Гипертиреоз                                  |
| 13. Мочевина $< 600$ ммоль/сутки.       |   |
| 14. Мочевина $> 600$ ммоль/сутки.       |   |
| 15. Повышение активности альфа-амилазы. |   |

**12. При поражении почек в моче появляются патологические компоненты:**

1. Белок  $> 70$  мг/сутки.
2. Глюкоза.
3. Кровь.
4. Креатин.
5. Верно 1,2,3.
6. Все верно.

**13. При сахарном диабете в моче появляются патологические компоненты:**

1. Глюкоза.
2. Кетоновые тела.
3. Креатин.
4. Мочевина.
5. Верно 1,2,3.
6. Все верно.
7. Верно 1,2.

8. Верно 3,4.
- 14. Кетоновые тела в моче обнаруживаются при:**
1. Сахарном диабете;
  2. Голодании;
  3. Мочекаменной болезни;
  4. Хронической почечной недостаточности;
  5. Цистите.
- 15. При каких желтухах в моче определяется билирубин:**
1. Подпеченочных;
  2. Надпеченочных;
  3. Печеночных.
- 16. При каких желтухах в моче определяется уробилин:**
1. Гемолитических;
  2. Паренхиматозных;
  3. Обтурационных.
- 17. При интенсивном гниении белков в кишечнике в моче появляется:**
1. Билирубин;
  2. Индикан;
  3. Уробилин;
  4. Альбумин;
  5. Стеркобилин.
- 18. При сахарном диабете в моче могут обнаруживаться:**
1. Билирубин;
  2. Глюкоза;
  3. Креатин;
  4. Ацетон;
  5. Альбумин.
- 19. Результатом чего из перечисленного бывает алкоптонурия?**
1. Увеличение в моче концентрации метаболита триптофана.
  2. Увеличение в моче концентрации метаболита гистидина.
  3. Увеличение в моче концентрации метаболита аргинина.
  4. Увеличение в моче концентрации метаболита лизина.
  5. Увеличение в моче концентрации метаболита тирозина.
- 20. Термин анурия означает:**
1. Полное прекращение выделения мочи;
  2. Уменьшение суточного количества мочи;
  3. Увеличение суточного количества мочи;
  4. Частое мочеиспускание;
  5. Редкое мочеиспускание.

**Ответы на тестовые задания к разделу «Биохимия крови».**

**Занятие №1.**

- |          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| 1. 1,2,4 | 11. 5                             |
| 2. 6     | 12. 1                             |
| 3. 3     | 13. 5                             |
| 4. 1-А   | 14. 4                             |
| 2 – А    | 15. 3                             |
| 3 – А    | 16. 1-в, 2-в, 3-а, 4-а, 5-б, 6-а. |
| 4 – А,Г  | 17. 6                             |
| 5 – Г    | 18. е                             |
| 6 - А    | 19. с                             |
| 5. 3     | 20. е                             |
| 6. 3     | 21. А,Г                           |
| 7. 1     |                                   |
| 8. 2,3,4 |                                   |
| 9. 7     |                                   |
| 10. 1    |                                   |

**Ответы на тестовые задания к разделу «Биохимия мочи».**

**Занятие №2.**

- |        |  |
|--------|--|
| 1. 1   | 11. 1-А, 2-Б   |
| 2. 1   | 12. 1- А; 2 – В,Г,Д,Е, Ж; 3 – М,К,; 4 – И;5 – Ж,Л,М; 6 – Б,В,Г,Л; 7 – Ж; 8 – Б,В,Д,Е,Л,М; 9 – А; 10 – Б,В; 11 – Е,Ж; 12 – А; 13 – Ж,И; 14 – В,Л,М; 15 – 3. |
| 3. 5   |  |
| 4. 4   |  |
| 5. 4   | 13. 5  |
| 6. 4   | 14. 5  |
| 7. 3,5 | 15. 1,2  |
| 8. 2   | 16. 1,3  |
| 10. 2  | 17. 1  |
|        | 18. 2  |
|        | 19. 2,4  |
|        | 20. е  |
|        | 21. 1  |